LA MAÎTRISE
DE NOTRE

AVENIR TECHNOLOGIQUE

UN DÉFI À RELEVER

Plan d'action
Québec
1988-1992

Document
de consultation

Juin 1988

Gouvernement du Québec
Ministère du Commerce extérieur
et du Développement technologique

© Ministère du Commerce extérieur
et du Développement technologique

Dépôt légal, Bibliothèque nationale du Québec,
2e trimestre 1988.

ISBN 2-550-18704-0

Direction des Communications - (514) 499-2171

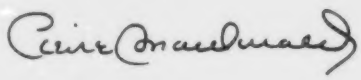
Avant-propos du Ministre

Je suis heureux de soumettre à la population québécoise le plan d'action 1988-1992 intitulé « La maîtrise de notre avenir technologique : un défi à relever ».

Il s'agit d'une analyse pragmatique de la situation actuelle ainsi que de l'énoncé de nouvelles mesures qui viendraient s'ajouter à celles qui existent déjà. L'objectif visé est certes audacieux, mais néanmoins réalisable dans la perspective d'un effort collectif.

Nos partenaires du monde de l'industrie, de l'enseignement et de l'administration publique auront l'occasion de faire écho à ce document de consultation lors du Sommet de la Science et de la Technologie qui aura lieu à Montréal au mois d'octobre 1988.

Je suis persuadé que nous saurons alors parvenir à un consensus quant aux moyens à mettre en oeuvre pour préparer notre avenir technologique.



Pierre MacDonald

Résumé

«La maîtrise de notre avenir technologique : un défi à relever»

Le bien-être économique des générations futures est de plus en plus conditionné par le développement scientifique et technologique présent, fruit de la recherche et de l'innovation.

La maîtrise de notre avenir technologique devient ainsi une condition essentielle au progrès économique du Québec et elle se présente d'ores et déjà comme un défi relativement nouveau sous certains aspects, ardu mais aussi combien emballant, que la société québécoise doit relever.

La situation technologique

Le Québec occupe actuellement une position médiane dans l'espace technologique de l'OCDE. Il se situe loin derrière les régions ou les pays les plus technologiquement avancés et il distance sensiblement les pays qui le sont peu.

Grâce principalement à l'effort des entreprises et à celui du gouvernement du Québec, dont le niveau de dépenses en recherche-développement (R-D) est le plus élevé au Canada (37 % des dépenses de tous les gouvernements provinciaux en 1985), le Québec tend à réduire l'écart qui caractérise sa situation au Canada. Cependant, il est toujours devancé sensiblement par l'Ontario, qui profite d'une structure industrielle plus favorable et d'une contribution plus élevée de la part du gouvernement fédéral en activités scientifiques et techniques de même qu'en dépenses de R-D. Le sous-financement de ces activités au Québec (87 $ per capita au Québec contre 144 $ en Ontario) et de ces dépenses par le gouvernement fédéral (plus de 1,3 milliard $ de manque à recevoir de 1979 à 1985 en R-D) est en outre une des causes importantes du déséquilibre Ontario/Québec.

En Ontario, en 1985, pour chaque dollar que dépensait le gouvernement provincial, en R-D, le gouvernement fédéral en dépensait 10 $. Au Québec, pour chaque dollar dépensé en R-D par le gouvernement provincial, le gouvernement fédéral n'en dépensait que 2,7 $.

Le dynamisme technologique dont les entreprises québécoises font preuve s'observe, notamment, dans les domaines de l'entreprenariat, de la recherche scientifique, du développement expérimental, de l'innovation, de la conquête des marchés internationaux et de l'informatisation. Par contre, dans les domaines de la formation, de l'automatisation, de l'acquisition de brevets et du resserrement des liens avec le milieu universitaire, les progrès sont beaucoup plus lents et le retard demeure important.

L'avancement technologique du Québec et de ses régions dépend pour beaucoup de la quantité et de la qualité de ses ressources humaines. A cet égard, le Québec doit compter sur plus d'entrepreneurs, de cher-

cheurs, d'innovateurs, de développeurs et d'agents de transfert de compétence internationale qu'il n'en a actuellement. Il doit s'appuyer également sur plus d'**analystes**, de **conseillers** et de **négociateurs experts** en technologie étrangère.

Or, le nombre de diplômés universitaires dans le domaine scientifique est largement inférieur à celui de nos principaux concurrents commerciaux. De même, la formation professionnelle en entreprise demeure inférieure à celle de plusieurs pays industrialisés.

Le degré d'excellence de nos ressources humaines doit donc être relevé, aussi bien dans l'enseignement supérieur, où les progrès réalisés, quoique remarquables, n'ont pas permis d'effacer notre retard, que dans les entreprises, où l'effort d'adaptation technologique de la main-d'oeuvre est largement inférieur à celui des entreprises concurrentes, les japonaises par exemple.

Par ailleurs, dans les années à venir, le progrès technologique devra s'appuyer sur une participation accrue des femmes au marché du travail. Or la présence des femmes dans les professions liées aux sciences et au génie demeure encore trop faible malgré une évolution favorable.

L'action technologique

Pour mieux maîtriser notre avenir technologique, nous devons faire en sorte que les entreprises et les organismes qui effectuent déjà de la R-D en fassent davantage, que les entreprises existantes qui n'en effectuent pas mettent en marche des projets de R-D, que plus d'entreprises étrangères s'installent au Québec ou entreprennent des projets conjointement avec des entreprises québécoises. Il faut aussi qu'il se crée plus de nouvelles entreprises de moyenne et de haute technologie dans des créneaux où nous pouvons exceller au plan international. Pour ce faire, un plan d'action en trois volets est proposé.

Premier volet : appuyer les investissements en R-D ainsi que l'entreprenariat technologique

Le Gouvernement renforcera son rôle catalyseur en créant des conditions encore plus favorables à la recherche scientifique, au développement expérimental, à la qualification des ressources humaines et à l'émergence d'une force entrepreneuriale en technologie. Il poursuivra et accentuera la pratique du faire-faire de même que ses politiques fiscales incitatives et compétitives. Il accroîtra le soutien technique et financier à la création et au développement d'entreprises, aux parcs et aux incubateurs technologiques, à l'apport de capital de risque et à la valorisation de brevets.

Des mesures seront prises pour inciter plus d'étudiants et d'étudiantes à s'orienter vers des carrières scientifiques et techniques. La formation du personnel scientifique, notamment féminin, sera intensifiée et les liens universités-entreprises seront renforcés.

Les secteurs ou les domaines considérés comme prioritaires comprennent l'aérospatiale, les véhicules et pièces, la micro-électronique et l'opto-électronique, la transformation des plastiques, l'industrie pharmaceutique, les bio-industries, l'environnement, les matériaux énergivores ainsi que les électrotechnologies, les technologies de la fabrication automatisée et les technologies de l'information et des communications. L'émergence d'entreprises de taille importante dans ces domaines, exerçant le rôle de locomotives technologiques, sera favorisée.

Les entreprises, pour leur part, devront faire plus d'efforts en formation et en R-D et être plus actives sur les marchés technologiques internationaux Elles devront aussi recourir davantage aux technologies «douces» (la qualité) et pratiquer plus activement la sous-traitance et le parrainage de nouvelles entreprises. Enfin, l'expertise en financement et en gestion de la technologie devra également être davantage développée et la disponibilité du capital de risque privé devra être accrue.

L'évolution de la part du financement de la R-D des entreprises québécoises devra suivre les tendances observées dans la zone de l'OCDE où le financement privé augmente deux fois plus vite que le financement public. Le secteur privé québécois doit augmenter son degré de financement de la R-D puisqu'il ne consacrait en 1985 que 0,73 % du PIB à ces activités tandis que le secteur privé en consacrait 2,07 % aux États-Unis, 1,88 % au Japon, 1,97 % en Suède, 1,92 % en Allemagne, 1,40 % en France et 1,47 % au Royaume-Uni.

Les efforts des entreprises qui s'engagent dans des projets de R-D seront appuyés par le gouvernement du Québec par un nouvel environnement fiscal qui alimentera leur dynamisme technologique :

- Reconnaissance de la R-D comme investissement stratégique.

- Création d'un REA/R-D permettant des déductions additionnelles de 50 ou de 100 % et élargissement de la catégorie des corporations en voie de développement dont l'actif ou l'avoir net des actionnaires passent respectivement de 25 à 50 millions et de 10 à 20 millions $.

- Déduction additionnelle de 50 ou 100 % pour les SPEC/R-D et déduction additionnelle de 25 % pour les SPEC régionales.

- Hausse du crédit d'impôt sur les salaires de R-D de 20 à 40 % pour les PME sur les premiers 2 millions $ de dépenses en salaires.

- Reconnaissance du CRIQ comme organisme charnière.

- Reconnaissance des consortiums de recherche préconcurrentielle donnant droit à un crédit d'impôt remboursable de 40 % sur la totalité des dépenses de R-D.

- Reconnaissance de certains organismes non-universitaires comme entité universitaire donnant droit à un crédit d'impôt de 40 % ou à la déduction additionnnelle de 66 2/3 % selon le cas.

- Même traitement fiscal des dépenses de R-D pour les particuliers actifs qui exploitent directement une entreprise que celui prévalant pour les grandes entreprises.

- Exemption de la taxe de vente sur les matériaux achetés pour produire des prototypes, y compris les prototypes roulants telles les locomotives.

- Abolition de la taxation du crédit d'impôt fédéral à la R-D.

Afin de faciliter la création de nouvelles entreprises, les corporations qui exploitent des incubateurs industriels sont maintenant admissibles aux fins du programme des SPEC et un crédit d'impôt de 20 % est accordé aux corporations publiques à capital de risque.

Le gouvernement fédéral, quant à lui, doit rétablir une répartition plus équitable de ses dépenses de R-D et de ses activités scientifiques et techniques, en étant plus présent en R-D au Québec, en accordant davantage de contrats aux entreprises québécoises et en maximisant les retombées du programme spatial canadien au Québec. Toute déci-

sion dans ce dossier devrait aller dans le sens d'une consolidation des avantages comparatifs de la région de Montréal en aérospatiale.

Le gouvernement fédéral doit aussi accorder au Québec une juste part des ressources affectées à la création des réseaux de centres d'excellence et au développement des technologies stratégiques.

Le Québec profitera à fond de toutes les ententes et programmes conjoints où le gouvernement fédéral se déclare prêt à investir des fonds correspondant à ceux investis par le gouvernement provincial.

Deuxième volet : promouvoir les transferts, l'adaptation et la diffusion technologiques

Pour les technologies qui ont franchi le stade de la R-D, le gouvernement facilitera leur acquisition et leur diffusion à l'ensemble des secteurs d'activité économique. En matière d'automatisation et d'informatisation, les entreprises peuvent, depuis le 12 mai 1988, bénéficier d'une nouvelle déduction pour amortissement de 100 % du coût en capital des biens neufs utilisés au Québec pour la fabrication, la transformation des marchandises ainsi que le matériel électronique universel de traitement de l'information et le logiciel de système afférant, y compris le matériel accessoire et les fournitures. Ces déductions s'appliquent dès l'année d'acquisition, sans application de la règle de la demi-année.

De nouvelles mesures seront instaurées pour appuyer le courtage et l'acquisition de technologies étrangères et pour promouvoir les accords et les alliances technologiques. Le soutien à l'emploi scientifique et technique est prolongé et de nouvelles mesures de soutien en marketing international sont actuellement mises en place.

Par ailleurs, le Gouvernement apportera un plus grand soutien à des associations et des organismes qui dispensent des services d'assistance technologique. Il renforcera son rôle en veille technologique à l'étranger et en prospection d'investissements technologiques. Quelques postes de conseillers technologiques seront créés aux États-Unis, en Europe et en Asie.

Le gouvernement du Québec accordera également une aide pour des études de faisabilité et pour le démarrage à quelques consortiums de recherche préconcurrentielle dans des technologies d'importance stratégique afin d'accroître la synergie entreprises-universités et entreprises-entreprises. D'autres mesures spécifiques seront également instaurées pour répondre à des besoins évidents dans certains secteurs d'activité et certaines régions, où des antennes régionales de diffusion des connaissances scientifiques et technologiques pourront être créées.

Enfin, le Gouvernement accentuera ses mesures de sensibilisation et de familiarisation à la technologie afin de développer davantage ce que plusieurs appellent l'acquisition d'une «culture technologique». Des cas d'innovations technologiques québécoises et d'implantations réussies de technologies de production ou de gestion feront l'objet de communications publiques pour que d'autres entreprises s'appuient sur ces exemples de réalisations avec confiance. Il peut se créer ainsi un effet d'émulation chez les entrepreneurs québécois.

Troisième volet : mieux coordonner l'action des divers intervenants et renforcer la coopération technologique internationale

Pour être efficace, une politique technologique doit être intégrée aux autres politiques gouvernementales, notamment les politiques économiques, fiscales, industrielles, commerciales, ainsi qu'aux politiques de l'environnement, de l'éducation et de la main-d'oeuvre. C'est pourquoi le gouvernement du Québec exercera une plus grande coordi-

nation des politiques, tant internes que fédérales-provinciales. Il met présentement sur pied, entre autres, un forum des intervenants publics en développement technologique et il participe activement à l'élaboration d'une politique nationale en sciences et en technologie avec le gouvernement fédéral et les provinces.

Par ailleurs, le gouvernement du Québec regroupera les activités de développement technologique au sein du ministère de l'Industrie et du Commerce afin de mieux arrimer les activités de développement industriel et commercial aux activités de développement technologique et en faciliter la coordination.

Le gouvernement du Québec consacrera également plus d'efforts à la coopération technologique institutionnelle avec l'extérieur. La coopération avec les Etats-Unis, par exemple avec la région de Boston et l'Etat de New York, et la coopération avec l'Europe, notamment dans le domaine de l'aérospatiale, sont actuellement accentuées. Des ponts technologiques sont présentement créés entre des entreprises québécoises et des entreprises ou des organismes étrangers dans des créneaux porteurs d'avenir.

Le gouvernement du Québec participera également activement au troisième Sommet de la francophonie qui se tiendra à Dakar à l'automne de 1989. L'information scientifique, le développement technologique, l'énergie et les communications sont parmi les thèmes privilégiés de la coopération.

La mobilisation des intervenants

Le plan d'investissement et de financement proposé repose sur un scénario mobilisateur dont l'objectif de croissance des dépenses en recherche scientifique et en développement expérimental des divers intervenants de l'économie québécoise, est de l'ordre de 10 % par année en valeur réelle. Cet objectif est audacieux mais il est néanmoins réaliste, compte tenu que ce taux de croissance a déjà été réalisé dans d'autres pays et aussi au Québec de 1979 à 1985.

Le plan d'action propose des investissements totaux en dépenses de R-D de 11,85 milliards $ ($ de 1986) pour l'ensemble des intervenants publics et privés au cours des cinq prochaines années. Dans ces dépenses la part des entreprises serait de 5,62 milliards $, celle du gouvernement fédéral de 3,63 millards $ et celle du gouvernement du Québec de 990 millions $ (voir tableau B).

En outre, le gouvernement du Québec consacrerait (en $ courants, voir tableau A):

- 815 M $ en avantages fiscaux aux entreprises qui font de la R-D;
- 447 M $ au financement et au relèvement de la recherche universitaire;
- 190 M $ en nouvelles mesures de transfert et de diffusion technologiques, y compris les mesures de soutien aux accords et aux alliances, au courtage et à l'acquisition de technologies étrangères;
- 364 M $ en mesures fiscales d'appui à l'automatisation et à l'informatisation des entreprises;
- 217 M $ en mesures d'appui à l'entrepreneuriat technologique;
- 442 M $ à l'essor technologique des entreprises oeuvrant dans des secteurs traditionnels et le secteur des ressources, et;

- 3 004 M $ en dépenses informatiques pour la modernisation et l'efficacité de l'administration gouvernementale.

De 1988 à 1992 inclusivement, le gouvernement du Québec affecterait donc plus de 6,64 milliards ($ courants) à l'avancement technologique du Québec.

Les nouvelles mesures proposées seraient financées par la constitution d'un Fonds technologique québécois de 300 millions $ sur cinq ans. Ce fonds pourrait être administré par le Conseil exécutif et servirait à financer de nouvelles mesures de développement technologique qui peuvent être réalisées par divers ministères et organismes. La moitié du Fonds irait aux universités pour financer la modernisation du parc d'équipements scientifiques, accroître l'excellence de la recherche ainsi que le nombre et la qualité d'étudiants-chercheurs et de chercheurs, et l'autre moitié irait aux entreprises pour accroître les transferts technologiques internationaux et la synergie universités-entreprises, promouvoir les accords, les alliances et les investissements étrangers et appuyer l'entrepreneurship technologique.

La réussite de ce plan permettrait au Québec d'atteindre, en 1992, **2 % du PIB en dépenses de R-D**. Le Québec se situerait alors au-dessus de la médiane des pays de l'OCDE, mais bien en deçà des chefs de file technologiques à l'échelle mondiale, comme les États-Unis, le Japon et l'Allemagne fédérale, dont les dépenses de R-D dépasseront 3% du PIB. Malgré ce net progrès, la situation demeurerait également en deçà de plusieurs autres pays de la zone de l'OCDE, dont la France, la Suisse, la Grande-Bretagne, la Hollande, la Suède, où le niveau de dépenses dépassera largement 2 %.

Le plan d'action proposé n'est pas exhaustif: d'autres mesures pourront être mises en oeuvre au cours des prochaines années si la conjoncture le permet ou l'exige. L'adaptation technologique de certains secteurs industriels à la libéralisation des échanges, par exemple, tant pour profiter des nouvelles opportunités que pour surmonter les difficultés possibles, nécessitera certainement une attention particulière. Un plan d'action encadrant l'ensemble des activités gouvernementales à cet égard est en cours d'élaboration.

Le plan d'action fait appel à la participation de tous les intervenants publics et privés et de tous les intervenants régionaux. Les efforts que ces intervenants sont appelés à fournir tiennent compte des forces et des faiblesses de la situation actuelle, notamment dans la structure de financement de la R-D, et s'inscrivent dans les tendances observées dans l'espace technologique de l'OCDE. En outre, le plan s'inscrit dans la foulée des orientations que le Premier ministre Robert Bourassa formulait dans le «Défi technologique».

La collaboration et l'engagement volontaire de toutes les parties à la mise en oeuvre des propositions contenues dans ce plan d'action conduiraient le Québec technologique sur la voie d'une véritable maîtrise de son avenir.

Tableau A

PLAN D'ACTION TECHNOLOGIQUE QUÉBEC, 1988-1992

DÉPENSES DU GOUVERNEMENT DU QUÉBEC PAR PROGRAMME (en M $ courants)

	Recherche scientifique et développement expérimental					Transfert et diffusion technologique						Autres dépenses			Total
				Nouvelles mesures financées par le Fonds technologique											
Année	Consolidation infrastructure	Mesures fiscales	Financement universitaire	Relèvement formation universitaire[10]	Accords alliances[1]	Recherche préconcurrentielle[2]	Courtage et acquisition[3]	Autres mesures[4]	(Total)	Soutien emploi scientifique[6]	Autom. inform.[7]	Appui à l'entrepreneuriat[8]	Dépenses informatique[9]	Autres mesures[5]	
1988	214	140	58	8	3	3	4	18	(36)	2,8	40	40	500	80	1 111
1989	223	158	61	16	4	4	5	18	(47)	4,7	84	42	546	84	1 250
1990	232	165	63	25	5	5	6	18	(59)	5,0	80	43	596	58	1 331
1991	241	171	66	35	6	6	7	18	(72)	5,0	80	45	651	93	1 424
1992	251	181	68	47	7	7	8	18	(87)	2,5	80	47	711	97	1 524
1988-92	1 161	815	316	131	25	25	30	90	(301)	20,0	364	217	3 004	442	6 640

Source : Direction de la politique technologique, MCEDT, mai 1988

1 Soutien pour la réalisation de projets conjoints de recherche, de développement et d'exploitation de marchés. Ponts technologiques avec les grands centres mondiaux de la technologie.

2 Domaines de l'aérospatiale, y compris la télédétection et les télécommunications; les plastiques et les matériaux énergivores; la micro-électronique et l'opto-électronique; les biotechnologies.

3 Soutien à des conseillers et des analystes, aux achats de licences, brevets et autres savoir-faire, et aux agents de transfert.

4 Valorisation des brevets et licences, appui aux investisseurs technologiques privés, soutien aux services techniques dispensés par des associations et des organismes, information scientifique et technique, sensibilitation, technologie douce, Sommet de la francophonie, autres initiatives et mesures à venir.

5 Dépenses approximatives de divers ministères (MER, MCQ, MIC, MAPAQ) pour relever le niveau technologique des entreprises existantes et appuyer le développement de nouvelles entreprises.

6 Aide à l'embauche de diplômés dans le domaine scientifique et technique dans les PME, dollars courants.

7 Mesures fiscales d'appui à l'automatisation et à l'informatisation des entreprises. Amortissement de 100 % du coût de l'equipement,des accessoires et des fournitures dans l'année d'aquisition.

8 Comprenant principalement le soutien technique et financier de l'AQVIR, de l'Entente auxiliaire, de la SDI et quelques autres programmes sectoriels.

9 Ces dépenses contribuent à l'essor technologique des entreprises (faire-faire) et à l'avancement technologique de l'administration gouvernementale.

10 Accroissement du nombre d'étudiants-chercheurs, notamment féminins, du personnel de recherche, et modernisation du parc d'équipements scientifiques.

Tableau B

PLAN D'ACTION TECHNOLOGIQUE QUÉBEC, 1988-1992

RÉPARTITION DES DÉPENSES DE R-D PAR INTERVENANTS (en M $ de 1986)

Année	Gouvernement du Québec[1]				Autres intervenants					DIRD[2] TOTAL	DIRD/PIB[3] %
	Dépenses directes[4]	Dépenses indirectes[5]	Contribution Ens. sup.[6]	Total	Féd.[7]	Entreprises[8]	Ens.sup.[9]	Autres[10]	Total		
1987	198,1	(85,0)	(54,0)	(337,1)	540,2	810,3	108,0	144,1	1 601,6	1 800,5	1,5
1988	198,1	(129,0)	(60,6)	(388,0)	597,9	908,0	121,3	153,0	1 780,2	1 978,2	1,6
1989	198,1	(140,0)	(67,6)	(406,0)	658,6	1 010,7	135,3	162,3	1 966,9	2 164,9	1,7
1990	198,1	(140,0)	(75,0)	(413,0)	722,3	1 118,5	150,0	172,1	2 162,9	2 361,0	1,8
1991	198,1	(140,0)	(82,7)	(421,0)	789,3	1 231,8	165,5	182,4	2 369,0	2 567,0	1,9
1992	198,1	(140,0)	(90,8)	(429,0)	859,5	1 350,7	181,7	193,2	2 585,1	2 783,1	2,0
1988-92	990,5	(689,0)	(376,7)	(2 057,0)	3 627,6	5 619,7	753,8	863,0	10 864,1	11 854,2	

Source : Direction de la politique technologique, MCEDT, mai 1988

1 Les données entre parenthèses évitent une double comptabilisation.
2 Dépenses intérieures de recherche scientifique et de développement expérimental.
3 Selon l'hypothèse que le PIB croîtra de 3 % par année en valeur réelle composée.
4 R-D publique dans les domaines industriels (CRIQ), agricoles, des transports, de l'environnement, des forêts, de l'énergie, des mines (CRM), de la biomasse, de la biotechnologie, de l'informatique, de l'optique (INO), des électrotechnologies (LTEE).
5 Mesures fiscales non comptabilisées comme des dépenses de R-D du gouvernement, mais comptabilisées par les entreprises qui les utilisent. Crédits d'impôts remboursables de 40 % sur les salaires pour les PME, les consortiums de recherche préconcurrentielle et la recherche contractuelle en milieu universitaire, déduction additionnelle de 50 ou de 100 % pour les REA/R-D et les SPEC/R-D, congé fiscal pour les chercheurs.
6 Représentent les dépenses de R-D de l'enseignement supérieur financées par le gouvernement du Québec.
7 Principaux centres de recherche fédéraux : CRIT, CRASH, CRDV, IGM, IML, IRBM.
8 Principaux centres : Abbott, Alcan, Bell & Howell, Bell-Northern, Bio Mega, Bio Recherche, Bombardier, Bristol Myers, Burroughs, Canadair, CAE,Consolidated-Bathurst, Datagram, DMR, Domtar, Erickson, Gaz Métro, General Electric, Hydro-Québec, IBM, Imperial Oil, Johnson & Johnson, Lafarge, Lavalin, Mallinckcrodt, Marconi, Matrox, Memotec Data, Merk Frosst, Noranda, Northern Telecom, Paprican, Pfizer, Philips, Pratt-Whitney, RCA, Rolls-Royce, Sandoz, Seagram, SNC, Spar, Sperry, SR Telecom, Union Carbide, Videoway; données sur plus de 800 entreprises disponibles en juin 1988.
9 Principaux centres universitaires : INRS, CRIM, CRVB, CARTEL, CEN, IAF, GEOTOP, CERSIM, CRSN, CRAM, CRHS, CREM, CRM, CMRSTF, GRIBUN, RRN, PRAUS, ATO, CARTEL, CINEP, CDT, CRBF, CRCT, CID, CRMA, CRSAA, GRPV, CPELP,CRCBO, CRPS, CRP, TOXEN, LRCA, CRMMI, GMSCI, GRCA, GRSTL, CRPP, GRANI, CRT, GAN, GECSMNC, GRIP, GRPC, CASTOR, MIRALAB, GREREBA, GRAIIM, GRCM, URSTM, ICRPP, LREI, URGB, CERM, CONCAVE (index des sigles = annexe A).
10 Comprend les entreprises étrangères et les organismes sans but lucratif.

Table des matières

Résumé V

1 - La situation technologique 19

1.1 L'enjeu technologique 19
1.2 La situation du Québec dans le monde 20
1.3 Rattrapage au cours des dernières années 22
1.4 Insuffisance des dépenses fédérales de R-D au Québec 23
1.5 Effort des entreprises québécoises en R-D 23
1.6 Les ressources humaines 25
1.7 Le développement technologique régional 26
1.8 Les technologies «dures» et «douces» (la qualité) 28
1.9 Le rôle des gouvernements 28

2 - La recherche, l'innovation et l'entreprenariat technologique 31

2.1 Les investissements en R-D 31
2.2 Le financement de la R-D 32
2.2.1 Le gouvernement du Québec 33
2.2.2 Le gouvernement fédéral 37
2.2.3 L'Enseignement supérieur 38
2.2.4 Les entreprises 40
2.3 Le faire-faire scientifique et technique 42
2.4 Des mesures fiscales compétitives 43
2.5 La valorisation industrielle de la recherche 47
2.6 L'Entente auxiliaire sur le développement scientifique et technologique 47
2.7 Les contrats fédéraux en R-D au Québec 48
2.8 Autres mesures d'appui au développement technologique 48

3 - Les transferts, l'adaptation et la diffusion technologiques 51

3.1 Les relations entre l'innovation, le développement, le transfert, l'adaptation et la diffusion technologiques 51
3.2 Les transferts de technologie : une priorité 52
3.3 Automatisation et informatisation des entreprises 53
3.4 Le courtage et l'acquisition 56
3.5 Les accords et les alliances 56
3.6 L'emploi scientifique et technique 57
3.7 Les services technologiques des associations et des organismes de promotion 58
3.8 La prospection et les transferts internationaux 58
3.9 Le marketing international (APEX - Emploi) 59
3.10 La recherche industrielle préconcurrentielle 60
3.11 L'échange d'informations 61

4 - La coordination et la coopération technologiques 63

4.1 Concertation et coordination interministérielles 63
4.2 Coopération entre le gouvernement fédéral et les provinces 63
4.3 Coopération avec l'extérieur 65

5 - Conclusion 67

Bibliographie 69

Liste des tableaux

A- Plan d'action technologique, Québec, 1988-1992 Dépenses du gouvernement du Québec par programme (en M $ courants) XI

B- Plan d'action technologique, Québec 1988-1992 Répartition des dépenses de R-D par intervenants (en M $ de 1986) XII

1- Dépenses de R-D totales, per capita et en % du PIB, divers pays, 1985 (en $ CND) 20

2- Financement privé de la R-D par rapport au financement public, Québec, Ontario, Canada, 1979-1985 24

3- Croissance des dépenses totales de R-D, Québec, 1985-1992 (en M $ de 1986, sauf pour 1985) 31

4- Répartition du financement de la R-D en % par intervenant, Québec, 1985-1992 33

5- Contribution du gouvernement du Québec en dépenses directes, indirectes et totales de R-D, 1985-1992 (en M $ de 1986 sauf pour 1985) 34

6- Répartition du financement de la R-D, en valeurs absolues, par intervenant, Québec, 1987-1992 (en M $ de 1986) 35

7- Répartition des dépenses de R-D selon les secteurs industriels d'exécution, Québec, 1979, 1985 et 1992 (en M $ de 1985) 36

8- Répartition du personnel affecté à la R-D pour certaines industries, Québec, 1985-1992 39

9- Coût net pour un investisseur et une corporation imposable d'une dépense de 100 $ de R-D avec différents modes de financement externe, année d'imposition 1989 44

10- Coût net pour une corporation imposable d'une dépense salariale de 100 $ en R-D, année d'imposition 1989 46

11- Utilisation des technologies de fabrication, Québec, Ontario, Canada, en % des établissements et des livraisons, 1986 54

Liste des annexes

Annexe A	Sigles des principaux intervenants et concepts en développement technologique mentionnés dans ce document	73
Annexe B	Données statistiques diverses sur la technologie au Québec	79
Annexe C	Principales équipes de recherche universitaire au Québec	99
Annexe D	Répartition industrielle des équipes de R-D au Québec, 1985	103
Annexe E	Glossaire	105

1 La situation technologique

1.1 L'enjeu technologique

Il n'y a pas si longtemps encore, les économistes croyaient que c'étaient surtout les ressources naturelles qui déterminaient les avantages comparatifs d'un pays. Il est évident maintenant que la valeur des ressources naturelles est elle-même déterminée en grande partie par la technologie, soit de façon positive comme dans le cas de l'uranium qui dépend de la technologie nucléaire, soit de façon négative comme dans les cas du fer et du cuivre qui dépendent, entre autres, de la technologie des nouveaux matériaux et de celle de la fibre optique.

La technologie joue donc un rôle important dans la croissance économique. Actuellement, on estime qu'au moins 40 % de la croissance s'explique par l'innovation.[1] Cette contribution deviendra encore plus importante dans les années à venir au Québec, où l'évolution démographique et la croissance de la main-d'oeuvre, notamment masculine, ne pourront plus soutenir la croissance économique autant que par le passé. C'est donc principalement l'innovation qui contribuera le plus au progrès de notre niveau de vie.

Les relations entre l'innovation, la productivité et la compétitivité sont maintenant bien établies et la plupart des pays industrialisés ont fait du développement technologique une priorité. Si le Québec veut éviter de se laisser distancer par ses concurrents, il devra consacrer autant ou presque autant d'efforts à l'innovation et au transfert technologique que ses principaux concurrents commerciaux. Sinon, il sera devancé et les emplois seront créés ailleurs plutôt qu'ici.

Même si le progrès technologique entraîne, à court terme, des économies de main-d'oeuvre dans certaines entreprises ou certains secteurs, il n'y a aucun doute que, globalement et à plus long terme, l'avancement technologique est une source très importante de création d'emplois.

1 Travaux de Robert Solow, prix Nobel d'économie en 1987.

1.2

La situation du Québec dans le monde

Au plan international, le Québec occupe une position technologique mitoyenne puisqu'il se classe au 10e rang environ sur les 24 pays membres de l'OCDE.[2] Cette situation, bien qu'elle soit insatisfaisante, est meilleure que celle qui est souvent perçue dans le milieu technologique québécois.

Le Québec ne développe qu'une infime partie des technologies mondiales dont il a besoin et l'effort relatif en R-D qu'il déploie est largement inférieur à celui des pays qui exercent un leadership technologique à l'échelle internationale. En 1985, par exemple, les dépenses totales de R-D, les dépenses de R-D per capita et le pourcentage des dépenses de R-D par rapport au PIB situaient le Québec loin derrière les cinq pays les plus industrialisés de l'OCDE, comme l'indique le tableau 1.

Tableau 1

Dépenses de R-D totales, per capita et en % du PIB, divers pays, 1985 (en $ CND)

	Dépenses totales (M $)	% PIB	Dépenses per capita[1] ($)	
É.-U.	152 568	2,83	638,85	(597,11)
Allemagne	22 917	2,66	375,48	(610,78)
Japon	47 718	2,62	393,33	(680,54)
France	16 237	2,31	294,89	(435,89)
R.U.	14 426	2,33	254,80	(324,92)
Canada	6 530	1,36	257,49	(257,49)
Québec	1 444	1,33	219,36	(219,36)
OCDE médiane		1,3		

Sources : OCDE, Statistique Canada et Revue de la Banque du Canada. Direction de la politique technologique, MCEDT

1 Les données entre parenthèses représentent le niveau de dépenses de 1985 mais calculées au taux de change du 29 janvier 1988 afin de refléter l'évolution des parités monétaires depuis lors.

La situation du Québec et du Canada peut aussi s'apprécier par un ensemble d'autres indicateurs, dont quelques-uns seront évoqués dans les deuxième et troisième parties du document. Par exemple, les indicateurs de la balance commerciale confirment la faiblesse du Québec et du Canada en technologie, puisque les importations de savoir-faire technologique (brevets et licences) sont beaucoup plus élevées que les exportations. Dans le domaine des produits à fort contenu technologique, le Québec enregistre un déficit commercial important dans toutes les catégories en 1986, sauf dans celle de l'avionnerie où le surplus est considérable et dans celle du matériel commercial de télécommunications (surplus de 119,4 M $). Le déficit le plus important se situe dans la catégorie des machines et du matériel de bureau (déficit de 219,5 M $).

Les données de la balance commerciale indiquent nos forces et nos faiblesses en matière de production mais les déficits en soi ne peuvent être considérés comme des éléments entièrement négatifs, car l'importation des technologies dont le Québec a besoin contribue également à son essor technologique.

2 La signification des sigles utilisés dans ce document est donnée à l'annexe A.

Par ailleurs, une enquête menée pour le Conseil économique du Canada indique, qu'en 1985, la proportion des entreprises utilisant l'informatique était de 71,3 % au Québec contre 66,7 % dans les Maritimes, 76,2 % en Ontario, 81 % dans les Prairies et 80,2 % en Colombie-Britannique.[3]

En ce qui concerne l'automatisation des entreprises québécoises, une étude récente du MIC montre que le Québec ne possède que 2,5 robots industriels pour 10 000 emplois contre 3,7 pour la moyenne canadienne, 20 en Suède et 32 au Japon. Quant aux machines-outils à commande numérique, le Québec en compte 600 et l'Ontario 2 400.[4] En fait, le Québec accuse un retard important par rapport à l'Ontario quant à l'utilisation des 18 technologies de fabrication recensées par Statistique Canada (voir tableau 11, section 2). Dans les groupes de technologies, le retard du Québec est considérable en manipulation automatisée de matériel, en fabrication et assemblage, en matériel d'inspection, de détection et de tests informatiques, ainsi qu'en communications et contrôle. Par contre, en conception et ingénierie, les entreprises québécoises sont presque aussi avancées que les entreprises ontariennes.[5]

Un autre indicateur utilisé pour évaluer notre effort relatif en R-D est la proportion des dépenses totales en R-D par rapport aux dépenses en formation brute de capital fixe (investissements). Selon cet indicateur, l'effort du Québec se situe à environ 75 % de l'effort consacré par les cinq pays les plus avancés de l'OCDE.

Certaines hypothèses ont été avancées pour expliquer la faible part du PIB consacrée à la R-D au Canada et au Québec, tels la taille des entreprises, la structure industrielle, dont l'importance du primaire et du tertiaire, la propriété étrangère, l'accès aux marchés étrangers, le niveau de dépenses militaires, la faible diplômation supérieure, particulièrement en sciences et génie, des universités québécoises (notamment francophones), la structure régionale de l'économie canadienne et la répartition régionale des dépenses de R-D et des contrats d'activités scientifiques et techniques du gouvernement fédéral.

Il n'est pas de notre propos ici d'évaluer chacun de ces facteurs explicatifs. Néanmoins, on constate, comme nous le verrons plus loin, que le financement de la R-D de la part du gouvernement fédéral est un facteur très important du déséquilibre entre le Québec et l'Ontario.

On constate également que certains pays de taille comparable à celle du Québec, comme par exemple la Suède (2,79 %), consacrent autant d'efforts à la R-D que des grands pays. Des pays à structure manufacturière faible consacrent autant d'efforts à la R-D que des pays à structure manufacturière forte, comme par exemple la Suisse qui consacre 2,28 % de son PIB à la R-D.[6]

---

3 *Enquête sur la technologie en milieu de travail*, Conseil économique du Canada, Ottawa, 1985.

4 *Inventaire de l'industrie québécoise du travail*, MIC, août 1987.

5 Statistique Canada, Direction des systèmes de classification, *Enquête sur la technologie de fabrication* - juin 1987, mars 1988.

6 En 1981, la part que représentait le secteur manufacturier dans l'économie était de 30 % au Japon, 32 % en Allemagne, 25 % en France, 22 % au Royaume-Uni et seulement 18 % au Canada. Statistique Canada, *Indicateurs de l'activité scientifique technologique 1985*, Cat. 88-201.

Quant à la propriété étrangère, elle a parfois des effets négatifs, comme la réalisation de la R-D à la maison mère, mais aussi, souvent, des effets très positifs comme l'apport de technologie étrangère.[7] En ce qui concerne l'accès aux marchés étrangers, le Québec est à proximité du plus grand marché technologique au monde, les États-Unis, et la libéralisation des échanges devrait en faciliter davantage l'accès et contribuer à l'essor des entreprises québécoises les mieux préparées.

Par ailleurs, une économie où la présence de PME est prépondérante, comme celle du Québec, ne constitue pas nécessairement un désavantage car les PME peuvent être très dynamiques sur le plan technologique et sur celui de la création d'emplois. En fait, parmi les entreprises qui font de la R-D, soit principalement celles œuvrant dans des secteurs technologiques, on constate que les entreprises de petite taille consacrent davantage d'efforts en R-D, toutes proportions gardées, que les entreprises de taille moyenne ou grande. De fait, les entreprises de moins de 50 employés consacrent 13,1 % de leur chiffre d'affaires à la R-D, celles de 50 à 99 employés 5,8 %, celles de 100 à 199 employés 3,4 % et celles de 5 000 employés et plus, 0,9 %.[8]

La présence d'entreprises de taille moyenne ou grande, exercant le rôle de leadership ou de locomotives technologiques dans leur secteur d'activité est cependant essentielle à la création et au développement des PME.

Quant aux avantages comparatifs du Québec en R-D, ils semblent très favorables. Ainsi, en 1983, une firme de consultants de Chicago a comparé les coûts d'exploitation d'un centre de fabrication et de recherche dans un secteur de haute technologie, celui des télécommunications, dans six centres nord-américains.[9] L'étude a démontré que la région de Montréal offre des avantages comparatifs supérieurs aux autres régions étudiées. Les indices de coûts sont les suivants : Montréal (100), Boston (148), Chicago (138), Los Angeles (144), New York (159) et San Francisco (160). L'étude ne donne malheureusement pas d'indice pour Toronto.

1.3 Rattrapage au cours des dernières années

Quoique l'effort relatif du Québec en R-D n'est actuellement que la moitié seulement de celui des pays les plus avancés, le Québec a cependant effectué un rattrapage remarquable au cours des dernières années puisqu'en 1979, il ne consacrait que 0,84 % de son PIB à la R-D et qu'en 1985, il en consacrait 1,33 %, soit une augmentation de 58 % pendant cette période.[10]

La situation du Québec s'est également améliorée par rapport à celle de l'Ontario et du Canada puisque de 1979 à 1985, l'effort relatif en R-D comparé est passé de 64 à 71 % de celui de l'Ontario et de 86 à 98 % de celui du Canada.

---

7 Une partie des transferts technologiques entre les sociétés mères étrangères et les filiales canadiennes n'est pas comptabilisée.

8 Statistique Canada, *Statistiques sur la recherche et le développement industriels 1985*, Cat. 88-202, juin 198[illegible], p. 91.

9 *Implantation d'un centre de fabrication et de recherche et développement en télécommunications dans la région de Montréal*, The Fantus Company, octobre 1983.

10 Voir tableau 1 de l'annexe B.

Par ailleurs, une enquête récente confirme la progression étonnante de l'informatisation des PME québécoises. Le pourcentage d'entreprises qui utilisent au moins une pièce d'équipement informatique aurait en effet grimpé de 32 % en 1985 à 48 % en 1987. Compte tenu de la baisse des prix de plusieurs produits de base en informatique et des intentions exprimées par les entrepreneurs, tout indique que cette tendance se poursuivra.[11]

Ce rattrapage, qui témoigne du dynamisme technologique de l'économie québécoise, est en bonne partie dû à l'effort des entreprises et aussi à celui du gouvernement du Québec. En 1985, pour chaque dollar que dépensait le secteur privé, le gouvernement du Québec dépensait 25 cents tandis que le gouvernement ontarien ne dépensait que 10 cents. En valeur absolue, en 1984 et 1985, le gouvernement du Québec était le gouvernement provincial qui investissait le plus en R-D au Canada (159 M $ vs 111 M $ pour l'Ontario en 1985).

1.4

Insuffisance des dépenses fédérales en R-D au Québec

En 1985, pour un dollar dépensé par le gouvernement du Québec en R-D, le gouvernement fédéral en dépensait 2,70 $ (au Québec). En comparaison, pour un dollar dépensé par le gouvernement de l'Ontario en R-D, le gouvernement fédéral en dépensait 10,20 $ (en Ontario).

De 1979 à 1985, si le gouvernement fédéral avait financé la R-D au prorata de la population québécoise dans l'ensemble canadien, il aurait dû verser au Québec 1 352 million $ ($ de 1986) de plus qu'il ne l'a fait. S'il avait financé la R-D en Ontario selon la même méthode, il aurait dû verser 2 195 millions $ de moins qu'il ne l'a fait. Si l'on ne tient compte que du poids économique (PIB), le Québec aurait dû recevoir 896 millions $ de plus et l'Ontario 1 978 million $ de moins (voir tableaux 14 et 15 de l'annexe B).

Pour l'exercice 1985-1986, les dépenses de l'administration fédérale en sciences et technologie (SNG), per capita, étaient de 87 $ au Québec et de 144 $ en Ontario.

En ce qui concerne les dépenses de R-D en sciences naturelles et en génie dans la région de la capitale nationale, pour chaque dollar que dépense le gouvernement fédéral du côté québécois, 48 $ sont dépensés du côté ontarien.

Quant aux contrats fédéraux en activités scientifiques et techniques, le Québec n'obtient qu'environ 10 % de la valeur totale des contrats et la situation se détériore tandis que la politique d'impartition devrait être utilisée pour rétablir une répartition régionale plus juste des dépenses.

1.5

Effort des entreprises québécoises en R-D

Au Québec, de 1979 à 1985, l'effort de financement du secteur privé en R-D par rapport à celui du secteur public[12] est supérieur à la moyenne canadienne. Toutefois , en 1985, il est largement inférieur à l'Ontario comme l'indique le tableau 2. Le sous-financement du gouvernement fédéral au Québec explique en partie cette situation.

De 1979 à 1985, le financement de sources publiques a cependant augmenté un peu plus rapidement que le financement de sources privées (16,8 % contre 15,5 % moyenne annuelle composée en dollars courants).

---

11 Enquête effectuée par la Fédération canadienne de l'entreprise indépendante, janvier 1988.

12 Le financement public comprend les dépenses du gouvernement fédéral, du gouvernement provincial et de l'Enseignement supérieur.

Tableau 2

Financement privé de la R-D par rapport au financement public, Québec, Ontario, Canada, 1979-1985

ANNÉE	QUÉBEC	ONTARIO	CANADA
1979	1,18	0,86	0,76
1980	1,17	1,00	0,87
1981	1,22	1,05	0,96
1982	1,21	1,05	0,88
1983	1,15	1,09	0,84
1984	1,14	1,09	0,87
1985	1,11	1,30	0,96

Sources : Statistique Canada, Direction de la politique technologique, MCEDT

En 1985, les entreprises québécoises exécutaient 60 % et finançaient 48,2 % de la R-D comparativement à 55 et 45 % pour la moyenne canadienne. Ces données indiquent que les entreprises québécoises sont plus dynamiques sur le plan de la R-D qu'on ne le dit parfois.

Par contre, dans l'espace économique de l'OCDE, la croissance des dépenses de R-D s'explique en grande partie par la hausse des dépenses des entreprises. Ainsi le financement de sources privées augmente deux fois plus vite que le financement de sources publiques et dépasse maintenant celui-ci comme principale source de financement.[13] Aux Etats-Unis et au Japon, en 1985, le financement de la R-D industrielle non militaire de sources privées a augmenté trois fois plus vite que le financement de sources publiques.

Par ailleurs, en 1985-86, l'effort du secteur privé québécois en R-D exprimé en pourcentage du PIB (0,73 %) demeure largement inférieur à celui des principaux pays industrialisés puisqu'il était de 2,07 % aux Etats-Unis, 1,88 % au Japon, 1,97 % en Suède, 1,92 % en Allemagne, 1,40 % en France, 1,47 % au Royaume-Uni, 1,69 % en Suisse, 1,16 % au Pays-Bas et 0,68 % au Canada.

On peut donc déduire de ces données comparatives à l'échelle internationale et à l'échelle canadienne que le secteur privé québécois doit faire davantage si l'on veut se rapprocher de l'effort effectué par nos principaux partenaires commerciaux.

13 OCDE, Committee for Scientific and Technological Policy, *Science and Policy Outlook-1987*, Paris, juin 1987.

1.6 Les ressources humaines

Les ressources humaines constituent le facteur le plus important pour la maîtrise de notre avenir technologique. Sans entrepreneurs, chercheurs, développeurs et main-d'oeuvre hautement qualifiée, capables de rivaliser sur le plan international, il est illusoire d'espérer atteindre l'excellence technologique.

Par ailleurs, les changements technologiques touchent tous les travailleurs ainsi que les gestionnaires des entreprises. Leur niveau de vie, leur qualité de vie de même que, souvent, leur emploi en dépendent. Le développement des ressources humaines est donc une condition nécessaire à tout effort sérieux de développement technologique. Dans ce domaine, les entreprises, les organisations de travailleurs et les universités ont tous un rôle à jouer.

Comme nous le verrons plus loin, les universités québécoises ne produisent pas suffisamment de diplômés de niveau supérieur, notamment aux niveaux de la maîtrise et du doctorat, en comparaison avec nos principaux partenaires commerciaux. De plus, le phénomène mal connu de la «fuite des cerveaux», principalement vers les États-Unis, peut accentuer notre faiblesse en chercheurs qualifiés.

La création d'une douzaine de centres spécialisés dans les cégeps[14] et la formation au cours des dernières années d'une quarantaine d'équipes de recherche performantes dans les universités québécoises[15] contribueront sans doute à augmenter notre niveau d'excellence technologique. Le programme d'actions structurantes, avec les quelque 70 millions $ qui ont été injectés dans la recherche scientifique universitaire, a permis de créer directement près de 4 000 postes, soit 64 de chercheurs, 993 d'attachés de recherche, 534 de professionnels attachés à des projets de recherche, 188 de soutien et 2 170 d'étudiants-chercheurs.[16]

Pour leur part, les entreprises et les organisations de travailleurs sont plutôt ouvertes et positives face aux changements technologiques, mais il y a place pour l'amélioration. Les ressources consacrées à la formation sont encore insuffisantes et bien en deçà de ce qui peut être observé, par exemple, dans les entreprises japonaises. Selon les données disponibles, les travailleurs canadiens ne reçoivent annuellement que quelques heures de formation en usine contre 100 à 200 heures pour leurs homologues japonais.[17]

Sur le plan individuel, il faut être davantage sensibilisé à la nécessité d'acquérir une culture scientifique et technologique au moyen d'une formation permanente.

Ressources humaines féminines

Dans une dizaine d'années, un travailleur sur deux sera une femme. Si l'on veut éviter une pénurie de main-d'oeuvre scientifique et technologique, il faut inciter les femmes à s'orienter davantage vers les professions liées aux sciences et à la technologie.

---

14 Pêche, Tech. phys., Systèmes ordinés, Meuble et bois ouvré, Textile, Production automatisée, Technique minérale, Robotique, Mode, Foresterie, Métallurgie, Bureautique.

15 Voir annexe C.

16 Le MESS évalue présentement l'efficacité des centres spécialisés et des actions structurantes.

17 CEC, *Le relais de la reprise, 21e Exposé annuel*, Ottawa, 1984, p. 95.

Les étudiantes poursuivent de plus en plus des études universitaires et elles le font dans un plus grand nombre de professions. Néanmoins, dans les professions liées aux sciences naturelles et au génie, la présence des femmes reste faible, même si elle augmente régulièrement (4,6 % en 1971 contre 8,9 % en 1981). Sans mesures incitatives ou particulières, il est évident que la présence des femmes dans ces professions demeurera minoritaire encore très longtemps.

Compte tenu des facteurs d'ordre démographique au Québec, la croissance de la main-d'oeuvre dans les années à venir devra s'appuyer de plus en plus sur une hausse de la participation des femmes au marché du travail, notamment dans les emplois liés aux sciences et à la technologie. Si l'on ne prend pas les moyens pour faire en sorte que les femmes s'orientent vers des choix professionnels à contenu technologique élevé, il y aura des pénuries de main-d'oeuvre scientifique et les talents québécois seront sous-utilisés.

Dans les secteurs technologiques où la demande de personnel hautement qualifié est forte, tels que l'électronique, les femmes ne représentaient, en 1983-1984, que 3,9 % des effectifs scolaires. Le peu d'intérêt des femmes à l'égard des sciences et de la technologie peut s'expliquer par divers facteurs d'ordre socio-politique : l'organisation de l'enseignement, les attitudes, les aspirations, l'imitation des modèles socio-culturels traditionnels et la perception des chances de réussites professionnelles.

Pour corriger la situation actuelle, des mesures devront être adoptées pour mieux informer et sensibiliser les femmes et les milieux concernés, inciter les étudiantes à s'orienter vers des carrières scientifiques et techniques, concevoir des cours de formation mieux adaptés aux intérêts féminins et faciliter l'accès des femmes aux professions essentielles pour notre avenir technologique.[18]

1.7 Le développement technologique régional

L'analyse du développement technologique en relation avec le développement régional a permis d'identifier un certain nombre de facteurs ou de conditions d'émergence des entreprises de haute technologie. Des cas bien documentés, comme ceux de la Silicon Valley en Californie, de la Route 128 au Massachusetts ou du Research Triangle Park en Caroline du Nord, pour ne citer que les plus connus, ont permis de mieux comprendre les phénomènes d'agglomération et d'essaimage (spin-off), de même que l'importance des réseaux de communication et de l'interaction universités-entreprises.

L'étude de ces phénomènes a conduit plusieurs analystes à proposer des politiques s'inspirant des expériences les mieux réussies et visant à créer des parcs et des incubateurs technologiques susceptibles de favoriser davantage la création d'entreprises de haute et de moyenne technologie qu'une politique de laisser-faire.

---

18 David-McNeil, Jeannine, *Rapport d'étape du comité de la participation des femmes dans le domaine des sciences et de la technologie*, Ottawa, automne 1987.

Même si l'on peut affirmer que «le processus d'émergence des firmes de haute technologie est un processus brouillon, non programmable, qui ne peut donc pas être dirigé»,[19] il n'en demeure pas moins que les pouvoirs publics ont un rôle à jouer, tant dans le progrès technologique que dans le développement régional, et qu'ils ont la responsabilité de mettre en oeuvre des politiques où toutes les régions du Québec participeront au développement technologique dans la mesure de leur capacité, de leurs avantages comparatifs et de leurs besoins.

Au Québec, actuellement, plus de 80 % des dépenses totales de R-D et plus de 90 % des dépenses de R-D des entreprises de haute technologie et des entreprises de service sont effectuées dans la région de Montréal. Dans le reste du Québec, on retrouve 28 % des dépenses de R-D des entreprises de technologie moyenne, 36 % des dépenses de R-D des entreprises de technologie faible et 54 % des dépenses de R-D des entreprises liées aux ressources.

Le Conseil de la science et de la technologie du Québec dresse actuellement un bilan des activités scientifiques et technologiques de toutes les régions du Québec. Des orientations et recommandations se dégagent déjà afin que chaque région prenne en main, avec l'appui du gouvernement du Québec et du gouvernement fédéral, son propre développement technologique.[20] Le Conseil produira, en 1988, un avis sur ces questions.

Par ailleurs, l'Office de planification et de développement du Québec (OPDQ) poursuit un processus de concertation continue avec tous les intervenants régionaux où les questions liées au développement technologique occupent une place centrale. L'Office tiendra au printemps 1989 un colloque sur les transferts technologiques avec la participation des intervenants régionaux.

Un plan d'action en matière de développement régional est actuellement en voie d'élaboration et les questions liées à l'innovation et au développement technologique constituent l'un des cinq axes privilégiés.[21]

Trois objectifs sont proposés :

1 - renforcer le potentiel des centres d'excellence régionaux en matière de R-D;
2 - inscrire les régions dans le progrès technologique et leur en faciliter l'accès;
3 - stimuler les transferts technologiques vers les entreprises régionales.

Parmi les mesures envisagées, on retrouve :

1 - consolider des centres régionaux en R-D dans des créneaux identifiés comme prioritaires;
2 - créer des antennes régionales de diffusion des connaissances scientifiques et techniques;
3 - introduire un volet technologique dans les programmes actuels d'aide aux entreprises;
4 - accentuer l'aide au développement de programmes d'enseignement en sciences appliquées en région.

---

19 Monsieur Robert Bourassa, *Le Défi technologique*, p. 38.

20 *Bilan des activités scientifiques et technologiques des régions du Québec*, Conseil de la Science et de la Technologie, 1984-1988.

21 *Plan d'action en matière de développement régional, énoncé de politique, version préliminaire*, Groupe de travail sur la politique du développement régional, mars 1988.

1.8 Les technologies «dures» et «douces» (la qualité)

Parler de nouvelles technologies, c'est évoquer habituellement les technologies de l'électronique et de l'informatique, les biotechnologies, l'optique et le laser, les nouveaux matériaux et autres technologies dont le développement est spectaculaire. Or, il y a un ensemble d'autres technologies, parfois qualifiées de technologies «douces», dont le développement et l'utilisation revêtent une grande importance pour la compétitivité des entreprises.

Les technologies de la gestion de la qualité des produits (*zero defect*, qualité intégrale), les technologies de la livraison à point (LAP) et les technologies liées à l'efficacité organisationnelle des entreprises (qualité de la gestion) sont toutes aussi importantes pour les entreprises que les technologies «dures». Elles permettent de diminuer les rejets et retours coûteux de marchandises, ainsi que le coût des stocks et ceux de fabrication et aussi d'augmenter la compétitivité des entreprises et leurs marges de profits.

Au Québec, le MIC a mis sur pied un programme visant à améliorer la qualité, mais les efforts des entreprises, des universités et des gouvernements sont encore trop timides en regard du potentiel que recèlent les technologies «douces».

Le Japon est le pays qui consacre le plus d'efforts en recherche et en développement de ces technologies et c'est le pays membre de l'OCDE le plus avancé dans leur application. Lorsqu'un produit japonais est mis sur le marché, sa qualité est généralement supérieure à celle des produits des entreprises concurrentes en termes de pourcentage de défaillances et de rejets, de retours ou de rappels et d'ajustements à apporter. L'exemple des automobiles japonaises en comparaison avec les automobiles américaines est bien documenté à cet égard.

1.9 Le rôle des gouvernements

La R-D fondamentale et la connaissance scientifique sont des biens publics car elles profitent à l'ensemble de l'économie. Les pouvoirs publics sont donc pleinement justifiés d'en assumer le financement.

Par contre, la R-D industrielle peut profiter à un ensemble d'entreprises, bien que les coûts puissent se limiter à une seule entreprise. Aucun système de propriété intellectuelle ni de secret industriel ne permet à une entreprise de garder pour elle seule et pour toujours les avantages découlant de la R-D qu'elle exécute. Certains avantages retombent à coup sûr sur d'autres entreprises.

Par ailleurs, même si les bénéfices de la R-D sont supérieurs à ses coûts, l'investissement en R-D ne se fera pas nécessairement puisque dans certains cas aucune entreprise ne recevra une part exclusive suffisante des avantages pour en tirer réellement profit. En outre, le niveau de risque en R-D est habituellement très élevé et ceci constitue un obstacle majeur à l'investissement.

Une étude récente du Conseil des sciences du Canada[22] concluait que les rendements privés de la R-D se situent entre 26 et 47 % selon les industries et que les rendements sociaux se situent en moyenne à 58 %.

Ces considérations incitent les gouvernements à jouer un rôle de plus en plus actif dans le domaine de la recherche et du développement technologique.

L'approche adoptée par le gouvernement est décrite dans le «Défi technologique» de M. Robert Bourassa publié à l'automne 1985. Cette approche préconise la création d'un climat favorable à l'entreprenariat technologique et aux investissements en R-D, l'appui aux initiatives des entreprises dans les secteurs de pointe, le resserrement des liens universités-entreprises, l'apport de capital de risque, le faire-faire et la formation de main-d'oeuvre spécialisée.

Au cours des dernières années, les gouvernements ont mis en place une importante infrastruture de recherche et de développement technologiques. Certains éléments de cette infrastructure sont encore en phase de démarrage (INO, CQIP, CQVB, CRIM, CEFRIO, CCRIT, IGM, IRBM...).[23] Les efforts, au cours des prochaines années, devront porter, d'une part, sur leur consolidation et, d'autre part, sur les transferts, l'adaptation et la diffusion technologiques. De nouvelles mesures seront ajoutées pour combler les carences les plus évidentes. Certaines de ces mesures seront évoquées dans les deuxième et troisième parties de ce document.

---

22 Jeffrey Bernstein «*Interindustry R&D spillovers, private and social rates of return to R-D capital*», Ottawa, août 1987.

23 La signification des sigles est donnée à l'annexe A.

2 La recherche, l'innovation et l'entreprenariat technologiques

La section précédente fait état de la remontée en matière de dépenses de R-D au Québec au cours des dernières années et arrive à la conclusion que l'avancement technologique du Québec doit passer, entre autres, par un relèvement encore plus important de son niveau de dépenses et d'investissements en R-D. Pour réaliser ce relèvement, le Québec doit se donner un objectif mobilisateur :

Consacrer 2 % de son PIB à la R-D en 1992.

L'atteinte de cet objectif signifie, pour 1992, une augmentation de 932 millions $ des dépenses de R-D par rapport au niveau de dépenses qu'impliquerait le maintien de la situation actuelle (1,33 %). L'objectif est ambitieux parce qu'il nécessite une légère accélération du rythme de croissance des dépenses de R-D. En 1986 et 1987, selon des données préliminaires, la croissance des dépenses de R-D aurait été du même ordre que la croissance du PIB. C'est donc dire que nous aurions connu un certain arrêt dans notre progression et qu'il faudra redoubler d'efforts pour atteindre l'objectif fixé.

2.1 Les investissements en R-D

L'atteinte de l'objectif implique que les Québecois consacrent 2 783 millions $ ($ de 1986) en R-D en 1992, soit 40 % de plus qu'en 1988, en retenant l'hypothèse que le PIB croîtra de 3 % par année en valeur réelle, comme le montre le tableau suivant :

Tableau 3

Croissance des dépenses totales de R-D
Québec, 1985-1992

ANNÉE	PIB (M $)	DIRD/PIB (%)	DIRD[1] (M $)
1985	108 625	1,3	1 444,0
1986	116 542	1,4	1 689,9
1987	120 038	1,5	1 800,6
1988	123 639	1,6	1 978,2
1989	127 348	1,7	2 164,9
1990	131 168	1,8	2 361,0
1991	135 103	1,9	2 567,0
1992	139 156	2,0	2 783,1

Source : Direction de la politique technologique, MCEDT

1 Dépenses intérieures brutes en recherche et en développement.

Le scénario implique que les dépenses totales de R-D augmenteront de 9,8 % par année en valeur réelle composée de 1985 à 1992. En comparaison, cette croissance a été de 8,6 % de 1979 à 1985. L'objectif est généreux mais il n'est pas irréaliste, ni dépourvu d'intérêt. Son atteinte situerait le Québec, de toute façon, bien en deçà de ce qu'atteindront les principaux pays industrialisés, car le Japon, les États-Unis et l'Allemagne fédérale, entre autres, dépasseront 3 % en 1992.[24]

2.2 Le financement de la R-D

Le maintien du statu quo dans la répartition du financement des dépenses de R-D est inacceptable dans la mesure où le gouvernement fédéral maintiendrait sa répartition inégale actuelle en favorisant l'Ontario au détriment du Québec. Il est également inacceptable dans la mesure où il ne favorise pas le couple entreprises-universités et ne s'inscrit pas dans les tendances observées dans l'espace économique de l'OCDE en ce qui concerne l'évolution de la répartition du financement privé-public.

La répartition du financement des dépenses de R-D proposée est basée sur certaines hypothèses du scénario présenté au Conseil des ministres (fédéral-provincial) des sciences et de la technologie par le groupe de travail sur l'accroissement de la R-D au Canada. Elle implique que l'industrie fournira 55 % des investissements supplémentaires, en sus des fonds requis pour maintenir la base de 1987, et que l'Enseignement supérieur en fournira 7,5 %. Les gouvernements, pour leur part, fourniront 32,5 %. L'effort additionnel en R-D directe est entièrement assumé par le gouvernement fédéral dans ce cas-ci afin de tenir compte :

1 - du sous-financement de la R-D au Québec par le gouvernement fédéral (1,3 milliard $ de 1979 à 1985);
2 - du fait que le gouvernement du Québec est le gouvernement provincial qui dépense le plus en R-D au Canada (37 % des dépenses de tous les gouvernements provinciaux en 1985);
3 - du fait qu'une part de l'accroissement de la R-D universitaire serait financée par le gouvernement du Québec (section 2.2.1);
4 - du fait que le gouvernement du Québec a choisi de privilégier le financement indirect de la R-D à l'aide de mesures d'incitation fiscales (section 2.2.1);
5 - du fait que de nouvelles mesures sont proposées dans le domaine du transfert technologique (300 millions $ sur cinq ans financées par le gouvernement du Québec - voir section 3).

24 Prévisions de l'OCDE.

D'après ces hypothèses, la répartition de la R-D selon les secteurs de financement en 1992 est la suivante :

Tableau 4

Répartition du financement de la R-D par intervenants en % Québec, 1985-1992

	Répartition cible 1992	Répartition actuelle 1985
Gouv. fédéral	30,9 %	30,0 %
Gouv. du Québec[1]	7,1 %	11,0 %
Entreprises	48,5 %	44,7 %
Ens. supérieur	6,5 %	6,4 %
Autres	6,9 %	7,8 %
Rapport dépenses fédérales/provinciales	4,34	2,72

Source : Direction de la politique technologique, MCEDT

1 Ne comprend pas le programme majeur des mesures d'incitation fiscales à la R-D du gouvernement du Québec qui est comptabilisé dans le secteur des entreprises ni les mesures en transferts technologiques et d'appui à l'entreprenariat.

Le scénario nous conduirait à s'approcher, en 1992, du niveau de la moyenne canadienne de 1985 dans le rapport des dépenses fédérales-provinciales. Cette moyenne est de 5,4 tandis que nous atteindrions 4,34. Le rapport demeure cependant encore loin de celui de l'Ontario qui est de 10,2.

Le scénario est cohérent avec la problématique décrite dans la première partie de ce document. Il est également cohérent avec les principes avancés dans « Le Défi technologique », car c'est le secteur des entreprises et, dans une moindre mesure, le secteur de l'Enseignement supérieur (le couple entreprises-universités) qui assumeraient la plus grande part des investissements additionnels requis et non les gouvernements. Le gouvernement du Québec jouerait un rôle d'appui et de catalyseur. Tout en étant très actif au niveau de la création d'un climat favorable à l'entreprenariat, aux investissements et aux interactions entre les différents milieux technologiques, il diminuerait légèrement sa part relative dans la réalisation de la R-D au profit du secteur privé, suivant en cela les tendances observées dans la zone de l'OCDE.

2.2.1 Le gouvernement du Québec

Dans ce scénario, les dépenses directes en R-D du gouvernement du Québec n'augmenteront pas mais les nouvelles mesures d'incitation fiscales en R-D contribueront à augmenter les dépenses de R-D des entreprises qui les utiliseront. Le choix du Québec de privilégier les mesures fiscales (dépenses indirectes) plutôt que des dépenses directes ne doit donc pas donner l'illusion que le gouvernement du Québec ne fait pas sa part dans la réalisation du scénario.

Outre ces dépenses indirectes, l'accroissement des dépenses de R-D du secteur de l'Enseignement supérieur devra être financé à environ 50 % par le gouvernement du Québec. En tenant compte de ces deux facteurs et en supposant que les crédits fiscaux atteindront leur «rythme de croisière» en 1990 (hypothèse du ministère des Finances), les dépenses en R-D (et manque à gagner) du gouvernement du Québec passeraient de 245,5 millions $ en 1985 à 429 millions $ en 1992, comme le montre le tableau suivant :

Tableau 5

Contribution du gouvernement du Québec en dépenses directes, indirectes et totales de R-D 1985-1992 (en M $ de 1986 sauf pour 1985)

ANNÉE	R-D DIRECTES	R-D INDIRECTES	ENS. SUP.	TOTAL
1985	159,0	40,0	46,5	245,5
1987	198,1	85,0	54,0	337,1
1988	198,1	129,0	60,6	388,0
1989	198,1	140,0	67,6	406,0
1990	198,1	140,0	75,0	413,0
1991	198,1	140,0	82,7	421,0
1992	198,1	140,0	90,8	429,0
1988-1992	990,5	689,0	376,7	2 057,0

Source: Direction de la politique technologique, MCEDT

Par ailleurs, une partie non négligeable des dépenses du gouvernement du Québec dans divers programmes d'appui au développement industriel et technologique n'est pas comptabilisée, au niveau statistique, comme des dépenses de R-D. Il en est ainsi de certains programmes d'aide financière, des services conseils et d'information, des mesures de sensibilisation et de formation de la main-d'oeuvre et des gestionnaires, des programmes de promotion des exportations, etc. Ces mesures et ces programmes ont sans aucun doute une incidence positive sur le développement technologique et seront poursuivis ou accentués.

De plus, le Québec n'a peut-être pas atteint le niveau prévu de dépenses de 198,1 millions $ en 1987 et, même s'il l'avait atteint, une partie appréciable de ces dépenses n'est pas récurrente. Ces dernières années, le Québec a en effet mis en place une infrastructure de recherche en optique et laser, en informatique, en biomasse, en électrotechnologies, etc. qui a nécessité des dépenses de capital importantes. Dans les années à venir, il se dégagera donc une marge de manoeuvre significative pour de nouveaux projets et programmes ainsi que de nouvelles initiatives.

La répartition, en valeurs absolues, du financement des dépenses de R-D par intervenant selon le scénario est la suivante :

Tableau 6

Répartition du financement de la R-D, en valeurs absolues, par intervenant Québec, 1987-1992
(en M $ de 1986)

ANNÉE	FÉD.[1]	PROVINCIAL		ENTREP.	ENS. SUP.	AUTRE[2]	TOTAL
		directes	totales				
1987	540,2	198,1	(337,1)	810,3	108,0	144,1	1800,5
1988	597,9	198,1	(388,0)	908,0	121,3	153,0	1978,2
1989	658,6	198,1	(406,0)	1010,7	135,3	162,3	2164,9
1990	722,3	198,1	(413,0)	1118,5	150,0	172,1	2361,0
1991	789,3	198,1	(421,0)	1231,8	165,5	182,4	2567,0
1992	859,5	198,1	(429,0)	1350,7	181,7	193,2	2783,1
1988/ 1992	3627,6	990,5	(2057,0)	5619,7	753,7	863	11854

Source : Direction de la politique technologique, MCEDT

1 Les dépenses indirectes du gouvernement fédéral au Québec ne sont pas disponibles.
2 Comprend les entreprises étrangères et les organismes sans but lucratif.

Au cours des cinq prochaines années, les intervenants en R-D au Québec affecteraient 11,85 milliards $ en recherche scientifique et développement expérimental pour relever le défi de la maîtrise de notre avenir. Les entreprises financeraient 5,62 millards $ de dépenses, le gouvernement fédéral 3,62 milliards $, le gouvernement du Québec 990 millions $ en dépenses directes, (2 milliards $ en dépenses totales), l'Enseignement supérieur 754 millions $, les entreprises étrangères et les organismes sans but lucratif 863 millions $.

Les entreprises financeraient 48,5 % de la R-D en 1992 comparativement à 44,7 % en 1985, ce qui représente une augmentation de 10,4 % par année en valeur composée comparativement à 8,9 % pour la moyenne des intervenants de 1988 à 1992.

Selon les secteurs industriels d'exécution, la croissance des dépenses en R-D serait plus rapide dans certains secteurs d'activités que dans d'autres. En valeurs absolues, ce sont les secteurs de l'aérospatiale, de l'électronique et des télécommunications, des biotechnologies et des bureaux d'étude, notamment de génie-conseil, qui connaîtront les plus fortes augmentations, comme l'indique le tableau 7. Ces données pourront être révisées ultérieurement suite à une analyse plus approfondie de la situation, des tendances et des priorités industrielles.

Tableau 7

Répartition des dépenses de R-D selon les secteurs industriels d'exécution, Québec, 1979, 1985 et 1992

Secteurs	1979		1985		1992[1]	
	$	%	$	%	$	%
Mines	4	1,3	13	1,6	28,2	1,7
Aliments et boissons	10	3,2	19	2,4	31,6	1,9
Caoutchouc et plastique	2	0,6	4	0,5	6,6	0,4
Textiles	5	1,6	8	1,0	11,6	0,7
Bois	22	7,0	40	5,0	66,4	4,0
Métaux	23	7,3	42	5,3	68,1	4,1
Produits métalliques	3	1,0	5	0,6	6,6	0,4
Machinerie	14	4,5	5	0,6	6,6	0,4
Avions et pièces	108	34,4	193	24,3	320,6	19,3
Matériel de transport	16	5,1	24	3,0	33,2	2,0
Electronique et télécom.	38	12,1	134	16,9	332,2	20,0
Machines de bureau	10	3,2	25	3,2	53,2	3,2
Appareils électriques	5	1,6	10	1,3	16,6	1,0
Minéraux non métalliques	1	0,3	4	0,5	8,3	0,5
Drogues et médicaments	20	6,4	25	3,2	106,3	6,4
Produits chimiques	14	4,5	32	4,0	58,1	3,5
Matériel scientifique	0,5	0,2	1	0,1	1,7	0,1
Services de transport	8	2,5	28	3,5	58,1	3,5
Services informatiques	2	0,6	14	1,8	54,8	3,3
Bureaux d'étude	5	1,6	32	4,0	106,3	6,4
Autres (dont énergie élect.)	—	—	135	17,0	282,4	17,0
TOTAL	314	100%	793	100%	1661	100%

Sources : Statistique Canada pour les données de 1979 et 1985, Direction de la politique technologique, MCEDT, pour les données de 1992.

1 Selon l'hypothèse que les dépenses de R-D du secteur d'exécution s'accroîtront au même rythme que les dépenses du secteur de financement. Dollars de 1985.

D'après le tableau, les secteurs de l'aéronautique, de l'électronique et des télécommunications ainsi que ceux des drogues et médicaments accapareront ensemble plus de 45 % de la R-D québécoise en 1992, soit un peu plus qu'en 1985. En valeur absolue, tous les secteurs connaîtraient des augmentations de dépenses de R-D, mais de façon inégale.

2.2.2 Le gouvernement fédéral

Le scénario proposé implique que le gouvernement fédéral accroisse ses dépenses de 540,2 millions $ en 1987 (estimation) à 859,5 millions $ en 1992, soit une augmentation de son niveau de dépenses de 319,3 millions $. Cette somme n'est pas élevée en comparaison avec le manque à gagner du Québec de la part du gouvernement fédéral qui est de 1 352 millions $ sur la période 1979-1985. Il implique néanmoins un effort particulier important dans la conjoncture fiscale et budgétaire actuelle du gouvernement fédéral.

Le scénario implique que le gouvernement fédéral prendra des mesures pour corriger rapidement le déséquilibre Ontario-Québec dans la répartition de ses dépenses de R-D, notamment en maximisant au Québec les retombées de l'Agence spatiale canadienne et en octroyant au moins 25 % de ses contrats en activités scientifiques et technologiques à des entreprises québécoises (environ 10 % actuellement).

Le secteur de l'aérospatiale est prioritaire pour l'essor économique et technologique du Québec. C'est pourquoi le gouvernement du Québec a mis sur pied un comité interministériel, composé de représentants du MCEDT, du MIC, du MER, du MESS et du MCQ. Ce comité remettra bientôt un plan d'action contenant des mesures pour que les entreprises, les universités et les centres de recherche québécois participent pleinement à la réalisation du programme spatial canadien. Des démarches ont déjà été entreprises pour sensibiliser les entreprises québécoises aux multiples retombées du programme.

La région de Montréal possède la plus importante masse critique de chercheurs dans le domaine de l'aéronautique au pays (79 % de la R-D au Canada en 1985 selon une étude de la Chambre de Commerce de Montréal) et le plus important bassin d'entreprises et de personnel spécialisé dans ce secteur (58 % des emplois au Canada). En ce qui concerne l'ensemble des éléments regroupés sous le programme spatial canadien, le Québec revendique une part compatible avec sa position dans l'ensemble du Canada. Toute décision qui amenuiserait l'avantage comparatif du Québec dans le domaine de l'aérospatiale ne serait pas dans l'intérêt du Canada. La dispersion des activités et des contrats affaiblirait la position concurrentielle canadienne sur les marchés internationaux. Il faut que le gouvernement fédéral adopte la même attitude face à l'industrie aérospatiale au Québec que celle qu'il a face aux industries pétrolières et céréalières dans les provinces de l'Ouest ou de l'industrie de l'automobile en Ontario.

En ce qui concerne les crédits d'impôts à la R-D, le milieu des affaires trouve trop rigoureuse l'interprétation des dépenses admissibles et trop longue la période pour obtenir une décision anticipée. Des 325 demandes de crédits d'impôts à la R-D examinées par l'ACTP, il a fallu un minimum d'un an avant d'obtenir une décision, ce qui, selon l'ACTP, a pour conséquence de décourager la R-D dans la haute technologie. Le gouvernement fédéral vient d'apporter des correctifs afin d'accélérer le traitement des demandes.

Il y a un an, le gouvernement fédéral mettait sur pied le programme InnovAction qui prévoit les priorités du gouvernement dans les domaines de la science et de la technologie au cours des prochaines années. Le programme prévoit une stratégie d'action et concentre les efforts dans cinq domaines particuliers :

- l'innovation industrielle et la diffusion de la technologie
- le développement de technologies stratégiques
- la gestion efficace des ressources affectées à la R-D
- l'augmentation des ressources humaines en R-D
- l'éducation et la sensibilisation du public.

De plus, le gouvernement fédéral est en train de mettre sur pied un nouveau ministère, celui de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie, qui aura pour mandat de mieux arrimer le développement technologique et industriel.

Par ailleurs, le gouvernement fédéral dispose d'un ensemble de programmes d'appui au développement industriel et technologique. Les programmes devraient être poursuivis et renforcés et le Québec devrait obtenir la juste part qui lui revient.

Ainsi, le CNRC accorde une aide à la recherche industrielle et aux projets industries-laboratoires. La CEIC consacre des ressources à l'adaptation de la main-d'oeuvre, à la planification de l'emploi-innovation et à l'acquisition de compétences. Dans le domaine industriel et régional, le nouveau ministère de l'Industrie, de la Science et de la Technologie accorde une aide à des projets à fort contenu technologique.

Dans le domaine international, le programme d'apport technologique et les conseillers en technologie apportent une aide en transfert technologique. L'ACDI favorise également les transferts technologiques internationaux.

2.2.3 L'Enseignement supérieur

Le scénario implique que le secteur de l'Enseignement supérieur augmente ses dépenses, en termes relatifs, de 6,4 à 6,5 % sur la période 1985-1992, soit de 108 à 181,7 millions $, une augmentation du niveau de dépenses de 73,7 millions $ par année en fin de période.

Ces ressources sont requises pour former le personnel de R-D nécessaire à la réalisation du scénario. La quantité de personnel requis pourrait passer de 12 743 personnes (estimation) en 1988 à 18 657 en 1992 comme l'indique le tableau 8.

Tableau 8

Répartition du personnel affecté à la R-D pour certaines industries, Québec, 1985-1992

Industries	1985	1988	1989	1990	1991	1992
Mines	154	224	247	270	293	317
Aliments, boissons et tabac	322	335	340	345	349	354
Caoutchouc et plastique	71	72	73	73	74	75
Textiles	102	114	118	122	126	131
Industries à base de bois	579	648	672	696	721	746
Métaux semi-transformés	x	724	733	743	753	765
Produits métalliques	100	91	89	84	80	75
Machinerie	109	97	93	88	83	75
Avions et pièces	2 274	2 814	3 004	3 199	3 395	3 600
Autre matériel de transport	371	371	371	372	372	373
Matériel électronique	1 920	2 670	2 925	3 188	3 460	3 731
Machines de bureau	401	476	503	531	563	597
Autres appareils électriques	145	160	166	172	179	186
Produits minéraux non métalliques	41	60	67	75	84	93
Drogues et médicaments	289	672	800	930	1 056	1 194
Autres produits chimiques[1]	403	499	533	569	609	653
Matériel scientifique et professionnel	16	17	17	18	18	19
Autres industries de la fabrication	x					653
Services	**1 793**					
Services d'informatique	195	374	435	495	556	617
Bureaux d'étude et de services	542	818	910	1 008	1 100	1 194
Autres ind. non manufacturières[2]	1 056	1 943	2 249	2 555	2 862	3 172
Total[3]	**9 574**	**12 743**	**14 017**	**15 419**	**16 961**	**18 657**

Sources : Statistique Canada pour les données de 1985, Direction de la politique technologique, MCEDT, pour les autres données.

1 Comprend l'industrie des produits raffinés du pétrole.
2 Comprend l'industrie des transports et de l'énergie électrique.
3 Selon l'hypothèse que le coût moyen d'une personne affectée à la R-D passera de 82 800 $ en 1985 à 89 000 $ en 1992.

Le faible niveau de diplômation au Québec par rapport à celui de nos principaux concurrents, dont l'Ontario, est bien connu et il est insuffisant pour pouvoir maîtriser notre avenir technologique. Ainsi, en 1982, le nombre de diplômes universitaires décernés en sciences naturelles et génie par 100 000 habitants était de 93,5 au Québec contre 102,3 en Ontario au niveau du baccalauréat, 13,0 au Québec contre 16,7 en Ontario au niveau de la maîtrise et 3,1 au Québec contre 4,3 en Ontario au niveau du doctorat. Par ailleurs, les universités québécoises francophones décernent proportionnellement moins de diplômes que les universités québécoises anglophones.

En ce qui concerne notre situation par rapport aux principaux pays industrialisés, le nombre de chercheurs et de scientifiques par tranche de 100 000 habitants n'est que de 90 à 100 au Canada et au Québec, comparativement à 140 en Grande-Bretagne, 150 en Allemagne de l'Ouest, 240 au Japon et 280 aux États-Unis[25].

Par ailleurs, une partie du parc des équipements scientifiques des universités est désuète. La modernisation de ce parc nécessite une centaine de millions de dollars. Dans le Discours sur le budget d'avril 1987, le ministre des Finances du Québec annonçait que 20 millions $ seront consacrés à ce titre. Il faudrait donc affecter 80 millions $ additionnels pour renouveler l'appareillage scientifique des chercheurs universitaires québécois et augmenter la compétitivité des universités québécoises par rapport aux universités mieux nanties des autres provinces et des États-Unis.

2.2.4 Les entreprises

Dans le scénario proposé, c'est le secteur des entreprises qui assume la plus grande part de l'accroissement du financement de la R-D, soit 540,4 millions $ de plus en 1992 qu'en 1987. Cet accroissement représente un taux de croissance réel annuel moyen composé de 10,4 %, ce qui est réaliste si l'on considère que :

- d'autres pays ont connu et connaissent des taux de croissance semblables;
- le Québec a réalisé un taux de croissance similaire de 1979 à 1985;
- la mentalité des entrepreneurs change et que ceux-ci sont de plus en plus convaincus de la nécessité d'investir davantage en R-D pour demeurer compétitifs à l'échelle internationale;
- le climat économique est bon, le coût des nouvelles technologies a tendance à baisser, les organisations de travailleurs sont de plus en plus réceptives aux nouvelles technologies et les PME québécoises sont de plus en plus agressives sur les marchés mondiaux;
- grâce au REA, une cinquantaine d'entreprises oeuvrant dans les technologies de pointe ont levé des fonds leur permettant d'accroître le potentiel de R-D (11 % des sommes obtenues par des PME lors d'une première émission publique ont été consacrées à la R-D);
- avec l'adoption récente par le gouvernement fédéral de la loi C-22, l'industrie pharmaceutique pourrait investir entre 700 millions $ et 1 milliard $ sur dix ans en R-D au Québec, soit de 70 à 100 millions $ par année;

---

25 Données des documents de base de la Conférence nationale sur la technologie et l'innovation, Toronto, 13 janvier 1988.

- les entreprises québécoises pourraient profiter sensiblement des grands programmes de recherche européens et américains, notamment dans les domaines spatial, énergétique et des technologies de l'information;

- le gouvernement du Québec poursuivra ou accentuera ses mesures d'appui au développement et au transfert de technologies;

- les entreprises oeuvrant au Québec possèdent déjà une expertise appréciable en R-D et elles rivalisent sur le plan international dans plusieurs domaines d'activités[26];

- le milieu des affaires s'organise (CITEC à Montréal, GATIQ à Québec, autres organismes de promotion en région) et met en place une stratégie de développement d'entreprises technologiques, notamment par la création de parcs technologiques et par la pratique du parrainage de nouvelles entreprises[27].

Même si les conditions générales et les tendances semblent favorables, il n'en demeure pas moins que les entreprises québécoises devront redoubler d'efforts pour s'ouvrir encore plus sur l'international, recourir davantage à l'utilisation des brevets et des licences d'exploitation, accroître la coopération avec les universités et développer l'offre de capital de risque.

---

26 Principaux centres d'expertise internationale : Abbott, Alcan, Bell & Howell, Bell-Northern, Bio-Mega, Bio Recherche, Bombardier, Bristol-Myers, Burroughs, Canadair, CAE, Consolidated-Bathurst, Datagram, DMR, Domtar, Erickson, Gaz Métro, General Electric, Hydro-Québec, IBM, Imperial Oil, Johnson & Johnson, Lafarge, Lavalin, Mallinckrodt, Marconi, Matrox, Memotec Data, Merk Frosst, Noranda, Northern Telecom, Paprican, PFIZER, Philips, Pratt-Withney, RCA, Rolls-Royce, Sandoz, Seagram, SNC, Spar, Sperry, SR Telecom, Union Carbide, Videoway.

27 CÔTÉ, Marcel, *Une stratégie de développement d'entreprises technologiques à Montréal*, SECOR, mars 1986.

2.3

Le faire-faire scientifique et technique

Le recours par le Gouvernement et les organismes publics au secteur privé pour la réalisation d'ouvrages et la fourniture de services constitue un excellent moyen pour appuyer la création et le développement des entreprises et promouvoir la croissance économique.

Pour le secteur public, cette politique est avantageuse car il n'est pas rentable de développer à l'interne toute ou même une partie importante de l'expertise nécessaire à la réalisation de projets qui exigent, temporairement, des ressources spécialisées.

Aux États-Unis et au Canada, notamment dans la région d'Ottawa, un bon nombre d'entreprises dans le domaine de l'électronique, des télécommunications et de l'aérospatiale ont pu naître et se développer grâce aux contrats publics de services, de recherche, de développement de prototypes, de procédés et d'approvisionnement. Au Québec, l'émergence de firmes de génie conseil, de stature internationale, a été largement favorisée par les contrats publics d'Hydro-Québec. Le recours au faire-faire par le secteur public québécois a également créé des conditions favorables à l'expansion d'entreprises existantes et au lancement de nouvelles entreprises dans le secteur des services et du conseil informatiques. Plusieurs de ces entreprises ont pu acquérir une expertise, une expérience et une taille suffisantes pour commercialiser leur savoir-faire sur les marchés internationaux.

Le faire-faire ne doit pas être pratiqué uniquement par le secteur public. Il doit l'être également par le secteur privé, particulièrement par la grande entreprise, pour qui la sous-traitance est avantageuse pour elle-même et pour les petites entreprises qui peuvent profiter des contrats et commercialiser leur expertise et leur expérience.

Le domaine où le faire-faire a le plus de retombées technologiques est celui de l'informatique. En 1986-1987, les dépenses informatiques du gouvernement du Québec ont atteint 498 millions $. Ces dépenses ont connu une croissance annuelle moyenne de 19 % au cours de la période 1981-1985. Cette croissance est maintenant plus modérée. Dans le domaine des services de développement de systèmes, le recours à l'entreprise privée est passé de 7,4 % en 1982-1983 à 26,3 % en 1987-1988 (prévisions) des dépenses totales.

Dans ce domaine des technologies de l'information il est utile de rappeler que le MIC a élaboré une politique afin de susciter le développement de cette industrie au Québec. En effet, au cours de la dernière année, le Gouvernement a procédé à l'élargissement de l'accès aux marchés gouvernementaux dans le domaine des technologies de l'information aux firmes qui ont des activités économiques importantes au Québec. Pour ce faire, le concept du partenariat économique a été développé, afin d'identifier les fournisseurs qui sont nos véritables partenaires et qui contribuent effectivement à l'amélioration de notre économie. Pour se qualifier comme partenaire économique, l'indice économique accordé à une firme doit dépasser un certain seuil. Cet indice est calculé à partir de la différence entre les dépenses de la firme au Québec et les revenus qu'elle en tire; sont également pris en considération dans ce calcul les engagements fermes d'investissements et la recherche et développement que l'on bonifie par un facteur multiplicateur.

Il va sans dire que plusieurs firmes internationales qui s'intéressent au marché gouvernemental québécois dans le domaine des technologies de l'information, qui est le plus grand marché gouvernemental provincial au Canada, immédiatement après le gouvernement fédéral, ont réagi positivement à cette approche. Celles-ci profitent de leur qualification pour amorcer des projets d'investissement au Québec sous la forme de projets industriels, de projets de R-D ou encore de sous-traitance de fabrication et de R-D chez d'autres firmes québécoises.

Dans le domaine de la recherche et du développement, le gouvernement du Québec effectue lui-même proportionnellement moins de R-D par rapport à ce qu'il finance que ne le font l'Ontario, l'ensemble des autres provinces et le gouvernement fédéral. Pour chaque tranche de 100 $ dépensée en R-D en 1985, le gouvernement du Québec n'exécutait lui-même que 27 $ tandis que le gouvernement de l'Ontario en exécutait 45 $ (moyenne canadienne 32 $). Par comparaison, pour chaque tranche de 100 $ dépensée en R-D, le gouvernement fédéral effectue lui-même 49 $ au Québec et 60 $ en Ontario (moyenne canadienne 60 $).

Par ailleurs, le gouvernement fédéral effectue de plus en plus lui-même sa propre R-D puisqu'en 1979, il n'effectuait que 42 $ sur 100 $ dépensés. Le gouvernement du Québec, au contraire, effectue lui-même de moins en moins de R-D puisqu'en 1979, il en effectuait 39$.

Dans le scénario proposé, la part du financement direct de la R-D sur les dépenses totales par le gouvernement du Québec passerait de 52 % en 1987 à 41 % en 1992. Cette part diminue au profit des dépenses indirectes que constituent les crédits fiscaux à la R-D, et au profit de l'Enseignement supérieur (le couple entreprises-universités).

Le faire-faire a des limites car le secteur public doit conserver un minimum d'expertise interne pour assurer sa capacité de négocier intelligemment ses contrats, de choisir de façon éclairée ce qui lui est proposé et de vérifier correctement ce qui lui est livré.

Le Gouvernement rendra bientôt publique une politique de faire-faire qui traitera de l'ensemble des questions que soulève l'impartition au secteur privé de contrats de services.

2.4 Des mesures fiscales compétitives

Le Ministre des Finances du Québec a annoncé dans le discours sur le budget, prononcé le 12 mai 1988, un train de nouvelles mesures pour appuyer les efforts des entreprises en R-D. Ces mesures peuvent se résumer comme suit:

- Reconnaissance de la R-D comme investissement stratégique donnant droit aux investisseurs privés à une déduction pouvant atteindre 15 % de leur revenu.
- Création d'un REA/R-D qui permet des déductions additionnelles de 50 ou de 100% et élargissement de la catégorie des corporations en voie de développement dont l'actif ou l'avoir net des actionnaires passent respectivement de 25 à 50 millions et de 10 à 20 millions $.
- Déduction additionnelle de 50 ou de 100 % pour SPEC/R-D et de 25 % additionnelle pour les SPEC régionales.
- Hausse du crédit d'impôt sur les salaires de R-D de 20 à 40 % pour les PME sur les premiers 2 millions $ de dépenses en salaires.
- Reconnaissance du CRIQ comme organisme charnière.
- Reconnaissance des consortiums de recherche précompétitive donnant droit au crédit d'impôt remboursable de 40 % sur la totalité des dépenses de R-D.
- Reconnaissance de certains organismes non-universitaires comme entités universitaires donnant droit au crédit d'impôt de 40 % ou à la déduction additionnelle de 66 2/3 % selon le cas.

- Même traitement fiscal des dépenses de R-D pour les particuliers actifs qui exploitent directement une entreprise que celui prévalant pour les grandes entreprises.

- Exemption de la taxe de vente sur les matériaux achetés pour produire des prototypes, y compris les prototypes roulants telles les locomotives.

- Abolition de la taxation du crédit d'impôt fédéral à la R-D (en vigueur depuis décembre 1987).

Afin de faciliter la création de nouvelles entreprises, les corporations qui exploitent des incubateurs industriels seront dorénavant admissibles aux fins du programme des SPEC et un crédit d'impôt de 20 % est accordé aux corporations publiques à capital de risque.

Les mesures fiscales introduites à l'égard des activités de recherche et de développement des petites et moyennes entreprises réduiront de façon importante le coût net de telles dépenses qu'elles effectuent dans leurs propres laboratoires. En effet, pour ces entreprises, le coût net d'une telle dépense de 100 $, constituée en totalité de salaires, sera comme le montre le tableau 9.

Par ailleurs, les grandes entreprises manufacturières qui participeront à un consortium de recherche industrielle préconcurrentielle verront le coût net d'une dépense de 100 $ constituée à 50 pour cent de salaires passer de 41,62 $ pour ces recherches qu'elles effectuent dans leurs laboratoires à 29,74 $ comme le montre le tableau 10.

Tableau 9

Coût net pour un investisseur et une corporation imposable d'une dépense de 100 $ de R-D avec différents modes de financement externe Année d'imposition 1989[1]

	Corporation de fabrication et de transformation non admissible à la DPE						PME admissible à la DPE[2]		
	Actif de moins de 50 millions			Actif de 50 millions à 250 millions			Financement par le biais d'une société à capital de risque REA[3]		
	Coût net pour l'investisseur	Bénéfices fiscaux pour la corporation	Coût net du secteur privé	Coût net pour l'investisseur	Bénéfices fiscaux pour la corporation	Coût net du secteur privé	Coût net pour l'investisseur	Bénéfices fiscaux pour la corporation	Coût net du secteur privé
REA/R - D									
☐ Recherche en milieu universitaire ou préconcurrentielle	52,00	46,50	5,50	58,00	46,50	11,50	52,00	46,25	5,75
☐ Recherche dans l'entreprise									
— 50 % en salaires	70,00	46,50	23,50	76,00	46,50	29,50	64,00	46,25	17,25
— 100 % en salaires	64,00	46,50	17,50	70,00	46,50	23,50	52,00	46,25	5,75
REA									
☐ Recherche en milieu universitaire ou préconcurrentielle	76,00	70,26	5,74	82,00	70,26	11,74	76,00	69,04	6,96
☐ Recherche dans l'entreprise									
— 50 % en salaires	76,00	70,26	5,74	82,00	70,26	11,74	76,00	69,04	6,96
— 100 % en salaires	76,00	58,38	17,62	82,00	58,38	23,62	76,00	69,04	6,96

Sources: Québec, Discours sur le budget, 1988-1989

DPE: Déduction pour petite entreprise.

(1) Taux en vigueur le 1er juillet 1989.

(2) L'entreprise bénéficie du crédit d'impôt fédéral de 35 pour cent.

(3) Applicable également dans le cas d'un financement par le biais d'une SPEQ.

Tableau 10

Coût net pour une corporation imposable d'une dépense salariale de 100 $ en R-D[1] année d'imposition 1989[2] (en dollars)

		Entreprise non admissible à la DPE	
	PME admissible à la DPE[2]	Fabrication	Autres secteurs
Recherche dans l'entreprise[4]			
• régime actuel	42,36	41,62	39,64
• nouveau régime	30,96	41,62	39,64
Recherche pré-concurrentielle			
• régime actuel	42,36	41,62	39,64
• nouveau régime	30,96	29,74	28,26
Recherche en milieu universitaire	30,96	29,74	28,26

Source: Québec, Discours sur le budget, 1988-1989

DPE: Déduction pour petite entreprise.

(1) Corporation dont les profits sont suffisants pour rendre inopérants les nouveaux plafonds du gouvernement fédéral relatifs au crédit d'impôt à l'investissement.

(2) Taux en vigueur au 1er juillet 1989.

(3) L'entreprise bénéficie du crédit d'impôt fédéral de 35 pour cent.

(4) Il n'est pas tenu compte des contributions au Fonds des services de santé dans la dépense salariale de 100 $.

Malheureusement, la réforme fiscale proposée par le ministre des Finances du Canada risque d'atténuer les effets bénéfiques du programme québécois. Le projet de réforme limite en effet le crédit d'impôt fédéral à la R-D à 75 % (au lieu de 100 %) de l'impôt qui serait payable autrement et d'autres mesures touchant les taux d'amortissement affectent également les dépenses en capital au titre de la R-D.

2.5 La valorisation industrielle de la recherche

L'AQVIR a pour objectifs de promouvoir l'innovation technologique et de contribuer à la mise en valeur des résultats de la recherche dans des applications industrielles ou commerciales susceptibles d'avoir des retombées économiques au Québec.

L'Agence offre présentement une aide pour des évaluations technico-économiques de projets de développement technologique et une aide financière sous forme de prêts remboursables au moyen de redevances en cas de succès. Elle offre aussi du capital de risque en contrepartie d'une participation minoritaire. Jusqu'ici près de 30 millions $ ont été investis dans de nouvelles entreprises pour des investissements totalisant environ 75 millions $: plusieurs de ces entreprises sont sur la voie d'une croissance rapide.

Le programme a donné jusqu'ici d'excellents résultats et le MCEDT a l'intention de le poursuivre au cours des prochaines années. Actuellement, il entraîne des déboursés de l'ordre de 10 millions $ par année de la part du gouvernement. À moyen terme (5 à 15 ans) le programme devrait viser l'autofinancement et être mieux ciblé par rapport aux programmes d'aide financière similaires.

Par ailleurs, deux nouveaux volets pourraient être ajoutés au programme. Le premier viendrait appuyer la formation d'incubateurs technologiques et ainsi renforcer l'action de l'Agence dans la création de nouvelles entreprises. Le deuxième permettrait à l'Agence de se constituer un portefeuille de brevets et de licences qu'elle tenterait de mettre en valeur. Pour ce volet, l'Agence ne privilégierait pas le Québec, et ne le défavoriserait pas dans ses transactions. Elle acquerrait ou céderait des brevets et des licences contre redevances sur le marché international en mettant le Québec sur le même pied que les autres régions du monde. Cette stratégie, qui a fait le succès du British Technology Group, reconnaît pleinement que le marché des technologies est international et que le Québec peut et doit tirer profit des technologies étrangères plus qu'il ne le fait actuellement. Inversement, certaines technologies développées au Québec peuvent s'avérer profitables à l'étranger.

La mise en valeur de la recherche industrielle en matière de brevets et des licenses d'exploitation est un domaine encore largement sous-exploité au Québec et ce volet viendrait combler cette lacune. Mentionnons qu'actuellement 93 % des brevets canadiens sont détenus par des étrangers.

Les deux nouveaux volets entraîneraient des dépenses ou des investissements annuels de l'ordre de 4 millions de dollars au cours des cinq prochaines années.

2.6 L'Entente auxiliaire sur le développement scientifique et technologique

Le gouvernement du Québec a signé en juin 1985 avec le gouvernement fédéral la plus importante entente auxiliaire sur le développement technologique au Canada. D'une durée de cinq ans, le programme de 100 millions $ appuie des projets qui ne démarreraient pas sans apport de capitaux.

De mars 1986 à février 1988, plus de 6,9 millions $ ont été accordés à des entreprises québécoises oeuvrant dans des secteurs de pointe. Ces ressources ont mené à la mise sur pied et à la réalisation de 33 nouveaux projets de recherche et de développement, représentant des investissements totaux de plus de 28,1 millions $, dans les secteurs de l'informatique (7 projets), des biotechnologies (6 projets), des techniques de fabrication (10 projets), de l'électronique (5 projets) et des matériaux (5 projets).

Le programme constitue maintenant un outil de développement scientifique et technologique remarquablement efficace et le succès de ses 21 premiers mois d'application indique que l'aide accordée aux entreprises québécoises est bien adaptée à la situation et aux besoins.

Dans le cas des études de faisabilité, le programme pourrait solliciter des offres de services sur des projets destinés à mieux répondre aux besoins exprimés.

Le MCEDT a l'intention de respecter cette entente qui entraînera de sa part des déboursés de l'ordre de 6 millions $ par année au cours des deux prochaines années.

2.7 Les contrats fédéraux en R-D au Québec

Tel qu'il a été démontré à la section 1.4, les dépenses fédérales en R-D au Québec sont nettement insuffisantes et les Québécois devront travailler à obtenir la part qui leur revient.

À cet égard, tous les intervenants ont un rôle à jouer. Les entreprises et les universités devront être plus agressives et le Gouvernement plus engagé.

L'ADRIQ, de concert avec le CRIQ et le MCEDT, a entrepris un programme visant à accroître la part des contrats fédéraux au Québec. Ce programme, en trois phases, évoluerait comme suit :

Phase 1 - Initiative de l'ADRIQ avec l'aide du CRIQ pour identifier les firmes québécoises et les aider à s'inscrire aux fichiers du fédéral.

Phase 2 - Collaboration CRIQ-ADRIQ pour aider les entreprises à répondre aux appels d'offres et les encourager à préparer des propositions spontanées.

Phase 3 - De concert avec la Direction de la recherche industrielle du MCEDT, l'ADRIQ et d'autres intervenants intéressés, établissement et maintien d'un noyau de personnes-ressources qui pourraient entretenir des relations et des contacts avec les entreprises et les fonctionnaires fédéraux responsables des appels d'offres.

Le MCEDT a déjà engagé un démarcheur professionnel auprès du gouvernement fédéral et des entreprises afin d'accélérer les dossiers.

2.8 Autres mesures d'appui au développement technologique

Outre les programmes d'aide à l'avancement technologique mentionnés précédemment, le gouvernement du Québec dispose de plusieurs autres programmes qui ont une incidence sur l'innovation et le développement technologiques. La plupart de ces programmes seront poursuivis ou accentués au cours des prochaines années.

Ainsi le nouveau programme d'aide à la recherche et à l'innovation de la SDI, auquel le MCEDT est associé en donnant des avis sur les demandes, accorde des prêts participatifs pour le financement de risque de certains projets prometteurs. L'an dernier, l'ancien programme avait financé 51 projets pour des montants autorisés totalisant 17,4 millions $.

Le MIC dispose d'un ensemble de programmes d'appui dans les domaines de la formation en gestion, de la promotion de la qualité et de l'aide à l'investissement. Huit secteurs ont été identifiés comme prioritaires : industrie des véhicules et pièces, industrie aérospatiale et des produits de la défense, la microélectronique, la transformation des plastiques, l'industrie pharmaceutique et les bio-industries, les matériaux énergivores et les technologies de l'information. Pour sa part, le CRIQ fournit une expertise en transfert technologique, de l'ai-

de technique, et des services en développement de produits et procédés. Par ailleurs, le MAPAQ appuie les initiatives et fournit un service de consultation et d'aide financière et technique aux entreprises des secteurs de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation.

Dans le domaine des communications, le MCQ appuie la recherche appliquée et l'informatisation des entreprises de ce secteur. Dans le domaine de la main-d'oeuvre, le MMSR consacre des ressources à l'adaptation, au recyclage et au perfectionnement. Dans le domaine du transport et dans celui de l'environnement, le gouvernement du Québec affecte également des ressources en recherche.

Par ailleurs, Hydro-Québec a également mis sur pied un programme d'aide à l'implantation des électrotechnologies, notamment pour les applications de séchage par micro-ondes. Les dépenses à court terme occasionnées par le programme, environ 20 millions $ jusqu'ici, seront entièrement récupérées par des ventes accrues d'électricité.

3

Les transferts, l'adaptation et la diffusion technologiques

3.1

Les relations entre l'innovation, le développement, le transfert, l'adaptation et la diffusion technologiques

Depuis une quinzaine d'années, les sociétés les plus industrialisées ont déployé beaucoup de ressources pour augmenter leur potentiel d'innovation et de développement. Le secteur public, au Québec, a sensiblement contribué à accroître ce potentiel[29]. Récemment, la réflexion sur les orientations des politiques technologiques, tant au niveau international (OCDE) que canadien (CEC), a conduit plusieurs analystes à proposer que l'on mette dorénavant davantage l'accent sur l'adoption, l'utilisation, la diffusion ou le transfert de technologies.

Pour les pays de petite taille dont la structure industrielle est caractérisée par des PME, les arguments en faveur de cette nouvelle orientation ne manquent pas :

- les petits pays ne peuvent prétendre exercer un leadership mondial en innovation ni rivaliser avec les grandes multinationales dans plusieurs domaines de recherche;
- il est beaucoup moins coûteux d'acquérir une technologie que de la développer, d'où le discours de plus en plus répandu en faveur des stratégies d'acquisition de technologie (modèle japonais et le modèle Bombardier cités en exemples);
- les bénéfices économiques et sociaux découlant de l'utilisation ou de l'adoption des nouvelles technologies sont plus grands que les bénéfices découlant de l'innovation[30].

Cependant, l'analyse des relations entre l'innovation et le transfert des nouvelles technologies montre :

- qu'il est impossible d'adopter une stratégie d'acquisition sans déjà posséder une capacité de compréhension, de maîtrise et d'adaptation technologiques importante;
- que l'innovation et l'adoption sont complémentaires; l'acquisition ne peut être un substitut à l'innovation;
- qu'il faut maintenir un certain équilibre entre les politiques d'appui à la recherche, à l'innovation et au développement technologiques d'une part, et les politiques d'appui au transfert et à la diffusion technologiques d'autre part.

---

29 Figurent parmi les centres publics, (signification des sigles en annexe) : CCRIT, CDT, CEFRIO, CIIM, COIP, COVB, CRAPO, CRASH, CRDV, CRFL, CRIM, CRM, CRIQ, CRSN, IAF, IBM, IDC, IGM, IML, INO, IRBM, IRCM, LTEE.

30 Conseil économique du Canada.

On peut conclure de ces analyses que l'avancement technologique du Québec passe par le renforcement de son potentiel de recherche, d'innovation et de développement technologiques d'une part, et par le renforcement de sa capacité, en particulier au niveau de la PME, de maîtrise, d'adaptation technologique et d'acquisition de technologies (y compris étrangères) d'autre part.

3.2 Les transferts de technologie : une priorité

L'objectif principal que le Québec doit se donner est d'augmenter l'importance, la pertinence et la qualité des transferts et acquisitions de technologie de ses entreprises.

Une partie de cet objectif peut être atteint grâce à des interventions directes de services gouvernementaux. Il ne sera pleinement atteint cependant que si le secteur privé se développe dans ce domaine. De nouvelles entreprises doivent offrir des services intégrés d'analyse, de conseil et de courtage technologiques et celles existantes doivent se développer et s'associer à divers réseaux internationaux. La demande des entreprises pour ces services doit être stimulée. Le libre-échange avec les États-Unis va certes les pousser dans ce sens, mais il y a lieu d'accélérer au maximum la prise de conscience et les décisions d'améliorer le niveau technologique.

Du côté du gouvernement fédéral, des efforts trop modestes sont faits pour développer une stratégie gouvernementale en transfert de technologie. Un réseau gouvernemental de conseillers en science et technologie est en place à l'étranger; le CNRC a des conseillers en technologie industrielle au Canada et possède une banque de demandes et d'offres de technologies. Le programme d'apport de technologie permet de financer, en partie, les entreprises qui recherchent de la technologie à l'étranger. Le CNRC a aussi développé un petit programme (PARI-S) pour contribuer à l'émergence et au développement de courtiers en technologie. En 1988-1989, il pourrait financer au Québec quatre entreprises pour un montant total de 300 000 $.

De son côté, le Québec planifie le développement d'un réseau de conseillers technologiques à l'étranger et d'un groupe de conseillers basés au Québec (voir section 3.7). Par contre, il n'a jusqu'ici que très peu de moyens pour développer le secteur privé dans ce domaine. Il a depuis quelque temps commencé à utiliser au maximum les services fédéraux, notamment les conseillers scientifiques et technologiques canadiens, le programme PAT et le réseau de CNRC. Cependant, ces ressources sont limitées et leur accès est parfois lourd et lent.

Comme stratégie de dynamisation, la seule exploitation de ressources fédérales au bénéfice des entreprises québécoises n'est pas suffisante, surtout si l'on veut développer de façon importante le marché et changer significativement la situation.

Le plan d'action proposé ici met autant l'accent, en terme d'efforts additionnels, sur les transferts et la diffusion que sur la recherche, le développement et l'innovation.

3.3 Automatisation et informatisation des entreprises

Le transfert et la diffusion des technologies de fabrication et des technologies de l'information seront favorisés afin d'accélérer l'automatisation et l'informatisation des entreprises.

Pour les technologies qui ont franchi le stade de la R-D, le gouvernement facilitera leur acquisition et leur diffusion à l'ensemble des secteurs d'activités économiques. A cet égard, les entreprises peuvent depuis le discours sur le budget du 12 mai 1988, bénéficier d'une déduction pour amortissement de 100 % du coût en capital des biens neufs utilisés au Québec pour la fabrication, la transformation des marchandises ainsi que le matériel électronique universel de traitement de l'information et le logiciel de système y afférent, y compris le matériel accessoire et les fournitures. Ces déductions s'appliquent dès l'année d'acquisition, sans application de la règle de la demi-année.

Ces nouvelles mesures, qui entraîneront des dépenses de la part du gouvernement du Québec de 40 millions $ en 1988 et environ le double pour les années subséquentes, contribueront sans doute à relever le niveau technologique des entreprises québécoises et à resserrer les écarts qui les séparent des entreprises ontariennes. Celles-ci sont en effet plus automatisées que les entreprises québécoises et cela dans les 18 catégories de technologies recensées par Statistique Canada, comme le montre le tableau de la page suivante.

Tableau 11

Utilisation des technologies de fabrication, Québec, Ontario, Canada, en % des établissements et des livraisons, 1986

Technologies	Québec %		Ontario %		Canada %	
	étab.	livr.	étab.	livr.	étab.	livr.
1 Conception et ingénierie	**21**	**44**	**24**	**49**	**22**	**45**
1.1 Conception assistée par ordinateur (CAO) ingénierie assistée par ordinateur (LAO)	18	38	19	46	18	41
1.2 Résultats (CAO) servant au contrôle des machines de fabrication (CAO/FAO)	11	19	11	22	10	19
1.3 Représentation numérique de données CAO servant au service des achats	9	17	7	21	8	19
2 Fabrication et assemblage	**25**	**45**	**33**	**60**	**27**	**50**
2.1 Machines CN/CNI autonomes	17	24	25	38	19	30
2.2 Cellules de fabrication flexible (CFF)	8	13	10	28	9	20
2.3 Systèmes de fabrication flexible (SFF)	7	11	8	22	7	16
2.4 Matériel de fabrication au laser	3	8	3	12	3	9
2.5 Robots de mise en place simples	7	20	8	34	6	26
2.6 Autres robots plus complexes	3	14	5	35	3	23
3 Manipulation automatisée du matériel	**7**	**18**	**7**	**31**	**7**	**23**
3.1 Systèmes de stock et extract. autom. (SSEA)	5	10	5	23	6	16
3.2 Systèmes véhicules guidés automatiques (SVGA)	3	10	4	22	3	15
4 Matérial d'inspection, de détection et de tests informatiques	**14**	**47**	**22**	**62**	**17**	**54**
4.1 Utilisation en cours de fabrication	13	46	18	57	15	50
4.2 Exécution sur le produit final	10	39	17	55	13	46

Technologies	Québec %		Ontario %		Canada %	
	établ.	livr.	établ.	livr.	établ.	livr.
(Suite)						
5 Communications et contrôle	**28**	**62**	**44**	**81**	**35**	**73**
5.1 Réseau local pour les données techniques	13	26	15	38	13	34
5.2 Réseau informatique reliant les usines aux fournisseurs et/ou aux clients	9	29	17	53	12	41
5.4 Contrôleurs programmables	17	52	34	75	25	66
5.5 Ordinateurs industriels servant au contrôle sur place	15	41	20	60	16	51

Source: *Statistique Canada, Direction des systèmes de classification, Enquête sur la technologie de la fabrication, juin 1987*, Ottawa, mars 1988. Adaptation, Direction de la politique technologique, MCEDT.

3.4 Le courtage et l'acquisition

L'objectif de ce programme est triple : favoriser la croissance et l'émergence d'entreprises québécoises de conseil et de courtage en technologie, favoriser la réalisation d'analyses et d'acquisitions de technologies et soutenir des agents de transfert en entreprise. Il pourrait donc avoir trois volets.

Le volet 1 supporterait les activités des sociétés-conseil en technologie, nouvelles ou existantes, qui porteraient sur l'analyse de l'état des ressources technologiques de l'entreprise, l'analyse de ses besoins en fonction de son plan d'affaires, la recherche de technologie, le courtage et le suivi de l'implantation et enfin la constitution d'un réseau international. L'aide pourrait consister en une prise en charge de 50 % des coûts jusqu'à concurrence de 100 000 $ par année pour cinq ans. Le programme ne serait pas limité à des PME mais ne porterait que sur des activités additionnelles. Sur cinq ans, le budget devrait être de l'ordre de 4 millions $.

Le volet 2 inciterait les entreprises à acheter des licences, brevets ou savoir-faire et à adapter et intégrer la technologie achetée. L'aide apportée pourrait atteindre 35 % des dépenses encourues. Elle serait réservée aux entreprises de moins de cinq cents employés et ne pourrait dépasser 1 million $ sur les cinq années du programme. Ce volet pourrait entraîner des déboursés de 26 millions $ sur cinq ans.

Le volet 3 apporterait un soutien à des agents de transfert technologique employés par l'entreprise acquérante. Les agents ont souvent besoin d'effectuer un stage dans l'entreprise étrangère cédante, ce qui entraîne parfois des difficultés en matière de recrutement de personnel et des coûts.

Ce volet apporterait une aide ponctuelle à des entreprises qui ont conclu un accord de transfert de technologie. L'aide couvrirait jusqu'à 50 % des coûts et le maximum serait fixé à 40 000 $ par candidat et 80 000 $ par entreprise par année.

3.5 Les accords et les alliances

Dans un monde de plus en plus ouvert, la concurrence technologique s'amplifie. L'entreprise doit gérer ses ressources technologiques de façon à optimiser les avantages qu'elle peut en tirer. Dans des domaines trop coûteux, trop complexes, trop larges, il est souhaitable qu'elle s'associe avec des entreprises présentes sur d'autres marchés pour partager les coûts et les ressources. Elle peut aussi élargir sa gamme de produits en s'associant avec une entreprise étrangère pour développer ou adapter deux technologies ou produits complémentaires.

L'Europe, par le programme EUREKA, a compris cela. Elle a organisé un cadre de coopération de grande ampleur entre les entreprises des différents pays européens. Les entreprises du Canada et du Québec peuvent être associées à de telles opérations; le Canada apporte une aide financière grâce au programme PRPTE. Même s'il est intéressant de s'associer à des projets EUREKA, la procédure reste lourde et le programme PRPTE (20 millions $ pour deux ans) est loin d'être facile à utiliser compte tenu de la lenteur pour obtenir une réponse.

La demande pour ce type de coopération apparaît réelle, surtout pour les PME et les entreprises importantes mais strictement nationales. Il y a nécessité de préciser l'intérêt d'un programme plus opérationnel de coopération bilatérale entre les entreprises du Québec et celles d'autres pays. Le Québec possède l'expérience de ce type de coopération avec l'accord CRIQ-ANVAR qui découle de la coopération France-Québec. Cet accord est limité à des PME et porte sur des projets de développement complémentaires, et relativement peu sur des recherches à l'avant-garde de la technologie. De plus, son financement est très limité.

Il y a lieu d'examiner l'opportunité d'un programme d'aide aux accords et aux alliances technologiques qui aurait pour objectif d'inciter les entreprises québécoises à entreprendre, conjointement avec des entreprises ou institutions étrangères, des projets permettant soit de faire avancer les connaissances technologiques, soit de développer des produits mutuellement complémentaires. Les entreprises pourront utiliser les ressources des universités ou des institutions de recherche, mais devront être les maîtres d'oeuvre des projets.

L'aide financière prendrait une double forme. Pour la phase d'élaboration du projet, l'entreprise obtiendrait une subvention de 50 % des frais d'études de faisabilité, de voyages et de séjour pour un maximum de 20 000 $. Pour la phase de réalisation du projet, l'aide consisterait en une contribution maximale de 50 % du coût, éventuellement remboursable par redevance en cas de développement de produits, le maximum étant de 1 million $. Le budget total du programme devrait être de l'ordre de 25 millions $ pour cinq ans.

3.6 L'emploi scientifique et technique

Le relèvement du niveau technologique des PME québécoises est essentiel si l'on veut qu'elles adoptent les technologies modernes. À cet égard, le programme PSES a déjà contribué beaucoup à augmenter notre capacité de maîtrise technologique puisqu'il a facilité l'embauche de 1 600 scientifiques, ingénieurs et techniciens dans 1 000 PME (40 millions $ ont été consacrés à ce programme).

Le MCEDT considère que ce programme est un outil important pour favoriser l'adaptation et la diffusion de technologies auprès des PME. Il connaît un grand succès, et même s'il ne répond pas à tous les besoins et à toutes les demandes, il demeure un instrument important de l'action technologique québécoise.

C'est pourquoi le gouvernement a décidé de prolonger le programme en y apportant des modifications susceptibles de le rendre encore plus efficace. Dorénavant, il couvrira les domaines de la recherche et du développement industriels, la gestion du contrôle de la qualité, de l'ingénierie de production et des transferts technologiques. Les projets de R-D et de transfert de technologies seront considérés comme prioritaires. Pour chaque emploi créé, l'employeur recevra une allocation correspondant à 60 % du salaire de base de l'employé pour la première année, à 20 % du salaire de base pour la deuxième année et 0 % pour la troisième année. Pour les entreprises du secteur tertiaire, seuls les projets d'emplois en recherche et développement et en transfert de technologie seront considérés. Par ailleurs, une entreprise ne pourra obtenir plus de deux postes subventionnés par exercice financier.

La prolongation du programme impliquerait des investissements de l'ordre de 12 millions $ pour les trois prochaines années de la part du Gouvernement et entraînerait des investissements d'une cinquantaine de millions $ de la part des entreprises pour la durée du programme.

3.7 Les services technologiques des associations et des organismes de promotion

Plusieurs organismes québécois offrent présentement divers services de promotion, de sensibilisation, d'évaluation, de démonstration et de conseils en technologie. Ces organismes participent également à des activités de sensibilisation et de formation (séminaires, colloques, conférences et expositions).

Le MCEDT apporte déjà son appui technique et financier à ces initiatives (CIIM, GQE, TRANSTECH...) et continuera de le faire en tenant compte des objectifs poursuivis et des besoins, notamment aux niveaux régional et sectoriel. Il examinera la possibilité de renforcer la présence de conseillers en technologie au sein des associations sectorielles en mettant en oeuvre des mesures de soutien à cet effet.

Le programme entraînerait des déboursés de l'ordre de 2 millions $ par année.

3.8 La prospection et les transferts internationaux

Nous avons fait état de l'infime fraction des technologies mondiales produites au Québec et de la nécessité de mettre l'accent non seulement sur l'innovation mais aussi sur le transfert de technologie.

C'est pourquoi le MCEDT étudie l'opportunité de renforcer son rôle dans l'acquisition de technologies étrangères par l'ajout de conseillers technologiques dans les délégations et bureaux du Québec à l'étranger. Au cours des deux prochaines années, le MCEDT créera quelques postes aux États-Unis, en Europe et en Asie.

Ces conseillers seront évidemment à la disposition des entreprises québécoises à la recherche de technologies et travailleront en étroite collaboration avec les autres intervenants québécois et canadiens. Ils apporteront leur concours aux entreprises québécoises qui veulent conclure des accords ou des alliances technologiques avec des entreprises étrangères et travailleront à attirer au Québec les entreprises étrangères qui ne veulent pas se départir de leur monopole technologique. Ils apporteront également leur soutien aux missions, foires et expositions technologiques.

En outre, ces conseillers pourraient être mis à contribution pour favoriser la venue au Québec d'immigrants-investisseurs de même que l'échange de chercheurs entre le Québec et les grands centres technologiques étrangers. Le «rapatriement» au Québec de chercheurs québécois installés à l'étranger et l'organisation de stages pour des chercheurs québécois dans des entreprises et universités étrangères seront également facilités.

Parmi les grandes régions innovatrices du monde, la région de Boston est une des plus dynamiques en plus d'être située à proximité de la région de Montréal. Cette constatation, qui n'est pas nouvelle, a amené plusieurs analystes à proposer que l'on ajoute aux mesures générales de transfert de technologie, des mesures spécifiques s'appliquant uniquement à l'axe Montréal-Boston.

L'objectif de ces mesures est de renforcer les liens en matière de recherche industrielle et de développement technologique entre des entreprises ou des organismes des deux régions, tels les consortiums de recherche oeuvrant principalement dans les secteurs des technologies de pointe.

En ce qui concerne la coopération technologique entre l'État de New York et le Québec, un comité de travail a été mis sur pied afin d'évaluer les possibilités, notamment dans les domaines de l'optique, des biotechnologies, des électrotechnologies, de la physique nucléaire et de la supraconductivité.

Ces liens de coopération et de collaboration peuvent être renforcés dans plusieurs domaines d'activités, notamment dans les domaines de l'échange d'information et d'expertise, du financement, du développement, de la commercialisation et de l'investissement.

Le MCEDT a récemment entrepris des démarches afin de resserrer ces liens et il a l'intention de structurer et d'intensifier davantage ses actions dans ce domaine au cours des prochaines années.

Par ailleurs, le Ministère étudie la possibilité, avec les intervenants du milieu (CNRC, CIIM, CRIQ...), de produire une banque de données et un bulletin sur l'offre et la demande en technologies des entreprises québécoises. Ces outils seraient très utiles pour appuyer les démarches des conseillers en technologie et des autres intervenants du milieu.

Enfin, le MCEDT diffusera une image technologique du Québec à l'extérieur en complément de l'image projetée par la publicité à des fins touristiques : neige, lacs, forêts, chutes, Inuits, police montée, hockey, Château Frontenac... Le MCEDT, de concert avec le MIC, produit actuellement un document vidéo en cinq langues et utilisera toutes les occasions pour faire connaître le Québec technologique à l'étranger.

Ce programme impliquerait des déboursés de l'ordre de 1 million $ par année.

3.9 Le marketing international (APEX-Emploi)

La technologie québécoise est de plus en plus offerte sur les marchés internationaux et un nombre croissant d'entreprises québécoises remportent des succès étonnants à l'exportation. Étant donné les caractéristiques du marché, plusieurs PME québécoises vendent davantage à l'étranger qu'au Québec même. Pour atteindre l'excellence technologique, elles doivent souvent se confronter directement à la concurrence internationale.

En vue d'aider les PME québécoises à être plus dynamiques sur les marchés internationaux, le MCEDT a mis sur pied, récemment, un programme de soutien au marketing international. Ce programme fonctionne selon les principes éprouvés du PSES. Il apporte un soutien financier au placement en entreprise de spécialistes en marketing international pour appuyer les efforts de pénétration de nouveaux marchés étrangers.

Les entreprises admissibles sont celles qui n'exportent pas encore mais qui souhaitent le faire ainsi que celles qui n'exportent qu'un faible pourcentage de leur production et qui souhaitent structurer la fonction exportation au sein de leur société et développer une stragégie de ventes à l'exportation.

Les candidats admissibles doivent détenir une formation de niveau supérieur les rendant aptes à remplir les exigences du poste ou détenir une expérience jugée pertinente et équivalente.

Le montant de l'aide est fixé à 60 % du salaire de la personne retenue la première année et à 40 % la deuxième année.

Le programme implique des investissements d'environ 7,5 millions $ de la part du gouvernement et autant de la part des entreprises pour les trois prochaines années. Environ 150 nouveaux postes permanents en marketing international seront créés.

3.10

La recherche industrielle préconcurrentielle

Le développement de la recherche préconcurrentielle revêt une importance capitale dans le rapprochement ou l'association universités-entreprises et entreprises-entreprises.. Ces liens sont déjà très développés dans plusieurs pays et ils sont très féconds.

En Europe, les programmes EUREKA et ESPRIT constituent des programmes majeurs de recherche préconcurrentielle. Le projet Alvey en Angleterre, le projet «Research and Development Industrial Consortia» aux États-Unis et le projet des ordinateurs de cinquième génération au Japon représentent également des efforts importants de recherche préconcurrentielle. Au Canada, le projet «Precarn Associates Inc.» (Precompetitive Applied Research Network) représente le projet le plus important au pays avec 35 entreprises participantes et un objectif de 130 millions $ de recherche au cours des cinq prochaines années.

Au Québec, le rapprochement universités-entreprises se développe mais il est trop lent. Les nouvelles mesures fiscales devraient contribuer au resserrement des liens mais ce ne sera pas suffisant.

De 1979 à 1983, les entreprises québécoises finançaient proportionnellement plus la R-D universitaire qu'en Ontario ou au Canada. Cependant, on assiste à un renversement de la situation en 1984. Selon Statistique Canada, dans l'ensemble du financement canadien de la R-D universitaire par les entreprises, la part du Québec était de 42 % en 1980 et de seulement 19 % en 1985.

Il faut donc mettre en place de nouvelles mesures pour redresser la situation.

En Ontario, le gouvernement provincial affecte des fonds à la création de centres d'excellence et à la constitution d'équipes de recherche spécialisée dans des domaines d'importance stratégique. Récemment le gouvernement fédéral annonçait qu'il consacrera 240 millions $ au cours des cinq prochaines années pour créer des réseaux de centres d'excellence dans les universités canadiennes.

Au Québec, sur le plan de la recherche préconcurrentielle, l'expérience du CRIM semble positive[31] et elle nous indique que cette approche peut être examinée pour d'autres secteurs technologiques, dont :

-l'aérospatiale (y compris la télédétection et les télécommunications)
-les nouveaux matériaux
-la micro-électronique
-les biotechnologies.

Le Gouvernement évaluera cette hypothèse en relation avec la création des centres d'excellence fédéraux et en tenant compte de la structure industrielle du secteur et de son état de développement. Cette évaluation se fera en consultation avec les milieux intéressés.

Depuis le 12 mai 1988, le gouvernement du Québec accorde un crédit d'impôt remboursable de 40 % de la totalité des dépenses effectuées par des consortiums de recherche préconcurrentielle. Ces consortiums doivent être accrédités par le MCEDT et les projets de recherche préconcurrentielle doivent recevoir un visa du MCEDT pour donner droit au crédit d'impôt.

Par ailleurs, le MCEDT étudie l'opportunité d'accorder une aide pour des études de faisabilité et le démarrage de consortiums dans des secteurs stratégiques nécessitant des démarches complexes.

---

31 Le MESS effectue présentement une évaluation de cette expérience afin d'en déterminer l'efficacité réelle.

La recherche préconcurrentielle visée comprend notamment la recherche industrielle coopérative qui concerne la recherche sans objectif de commercialisation immédiate pour les entreprises participantes. Elle pourra être réalisée soit en collaboration avec les universités, soit uniquement avec la participation des entreprises.

3.11 L'échange d'informations

Le MCEDT, de concert avec le CRIQ, a entrepris le développement d'une banque de données sur les activités de R-D des entreprises québécoises. Des informations sur les activités de plus de 800 entreprises québécoises seront disponibles au cours de l'été.

Étant donné la demande croissante d'information et de références par des utilisateurs provenant de divers milieux, le MCEDT a l'intention de rendre accessible en-ligne cette banque de données en plus de diffuser un répertoire auprès des milieux intéressés. Une version «disquette» fonctionnant sur les principaux systèmes, dont le MS-DOS, pourrait également être distribuée aux utilisateurs les plus importants.

Des démarches seront entreprises afin de mieux satisfaire la demande et les besoins des intervenants québécois dans ce domaine.

Par ailleurs, le MCEDT apportera son soutien technique à des initiatives visant à créer une banque de données semblable pour la R-D effectuée dans des centres de recherche publics, les OPR et les centres d'excellence ainsi que d'autres centres de technologie. Des projets en ce sens sont présentement évoqués à l'échelle canadienne. En France la banque de données TELELAB recense plus de 8 000 laboratoires et centres de recherche.

En outre, il serait possible de former un véritable réseau de communication et de coopération réunissant les divers organismes engagés dans le progrès technologique du Québec. Le réseau EDUPAC pourrait être utilisé à cet effet et pourrait fonctionner sur le modèle EBN européen. Cette hypothèse devra faire l'objet d'une étude de faisabilité.

À moyen terme, on devrait également songer à se doter d'une banque de données relative à l'expertise technologique individuelle des chercheurs et des développeurs québécois sur le modèle de la banque anglaise de données BEST[32].

32 British Expertise in Science and Technology.

4 La coordination et la coopération technologiques

4.1 Concertation et coordination interministérielles

Le développement technologique met en cause plusieurs facteurs et une action de toutes les composantes du Gouvernement est nécessaire. Pour être efficace, une politique technologique doit être intégrée avec les autres politiques gouvernementales, en particulier les politiques économiques, fiscales, industrielles, commerciales et sociales, les politiques d'achat et de faire-faire ainsi que les politiques de l'environnement, de l'éducation et de la main-d'oeuvre.

D'où la nécessité, pour les différents ministères et organismes publics, de collaborer sur certains dossiers et d'agir en complémentarité les uns avec les autres.

Le MCEDT a pris l'initiative de créer un forum d'échanges des principaux intervenants du secteur public québécois dans le domaine de l'assistance technique et financière à la R-D.

Une première rencontre a eu lieu le 6 mai 1988 et a réuni une vingtaine de participants.[33] L'objectif premier de cette rencontre vise une meilleure interaction des actions respectives des divers intervenants.

Par ailleurs, le gouvernement du Québec regroupera les activités de développement technologique au sein du ministère de l'Industie et du Commerce afin de mieux arrimer les activités de développement industriel et commercial aux activités de développement technologique et en faciliter la coordination.

4.2 Coopération entre le gouvernement fédéral et les provinces

Les ministres responsables des dossiers de la science et de la technologie au Canada ont signé une entente en mars 1987 qui reconnaît l'importance vitale de la R-D pour le développement économique, social, culturel et régional au Canada.

Cette entente institue un mécanisme de coopération continue entre les gouvernements provinciaux et fédéral. Sept groupes de travail ont été formés pour analyser la situation et formuler des recommandations dans les domaines suivants :

1 - accroissement de la R-D
2 - recherche fondamentale
3 - aide aux PME technologiques
4 - transfert et diffusion de technologies
5 - technologies stratégiques dans le domaine des richesses naturelles
6 - portée sociale des changements technologiques
7- développement technologique et développement régional.

---

33 Approvisionnements et Services, MAPQ, SOGIC, CRIQ, Communications, MER, MESS, Environnement, Finances, MIC, OPDQ, Revenu, SDI, Santé et Services sociaux, Transports, Conseil de la science et de la technologie, AQVIR, CQIP, CQVB.

Le Québec préside les groupes de travail 2 et 4.

Le groupe de travail sur l'accroissement de la R-D a déjà remis un rapport dans lequel il propose d'examiner en profondeur un scénario permettant d'accroître la R-D canadienne à 2,5 % du PIB en 1997, ce qui représente un objectif intermédiaire de 1,8 % du PIB en 1992. Ce scénario canadien fait actuellement l'objet de discussions mais le gouvernement fédéral ne semble pas disposé pour le moment à y donner son appui formel.

Le groupe de travail sur les transferts de technologie se penche sur un ensemble de moyens pour favoriser le transfert de technologie, dont :

- promouvoir l'utilisation du service des brevets comme outil d'information sur les technologies (moins de 1 % des PME canadiennes utilisent ce service comparativement à 30 % pour les PME japonaises);

- établir des mécanismes de coopération entre les efforts effectués dans le cadre du programme fédéral d'apport technologique et les efforts du Québec dans le même domaine;

- mener des actions spécifiques dans les secteurs de la construction et des services de santé étant donné la compétitivité de la technologie canadienne et québécoise et l'énorme potentiel qu'offre le marché mondial dans ces domaines;

- favoriser l'entreprenariat dans la communauté scientifique.

Par ailleurs, pour répondre aux questions que pose le défi technologique, le Conseil des ministres (fédéral-provincial) chargés des dossiers de la science et de la technologie a proposé récemment les quatre mesures suivantes[34] :

a) pour redresser le faible niveau de R-D industrielle au Canada, le Conseil suggère que le gouvernement fédéral, les gouvernements provinciaux et le secteur privé examinent par la voie d'un consensus, les priorités en matière de R-D avec l'industrie et élaborent des stratégies de R-D sur une base sectorielle, en fonction des besoins du Canada et de ses régions;

b) pour répondre au besoin de favoriser l'excellence en recherche fondamentale, le Conseil a accepté, en principe, que le concept d'un réseau national de centres d'excellence fasse l'objet d'une attention sérieuse;

c) pour répondre à l'absence d'orientation suffisante à l'égard des sciences et de la technologie dans la culture canadienne, le Conseil croit que les gouvernements, en coopération avec les médias et le secteur privé, devraient prendre les mesures nécessaires pour sensibiliser davantage le public au rôle important que jouent les sciences et la technologie dans notre mieux-être socio-économique;

d) pour répondre à l'absence, par moments, de consultation adéquate entre les secteurs, le Conseil a entrepris d'assurer un niveau accru de consultations entre les deux paliers de gouvernement, et entre les gouvernements, l'industrie et les institutions postsecondaires, sur les initiatives proposées en matière de sciences et de technologie.

---

34 Document de travail sur l'effort canadien en matière de recherche et de développement, document déposé à la conférence annuelle des premiers ministres, Toronto, 26 novembre 1987.

Ces mesures, que le gouvernement du Québec appuie, ne pourront à elles seules nous permettre d'intensifier notre effort en matière de R-D. Elles représentent toutefois des étapes importantes et nécessaires qui rendront le Québec plus apte à relever les défis socio-économiques de l'avenir.

4.3 Coopération avec l'extérieur

Le MCEDT participe directement, ou indirectement avec le gouvernement fédéral, à des programmes internationaux, tels les programmes européens dans les domaines scientifique et aérospatial. Il suit de près les travaux des groupes d'étude et d'analyse de l'OCDE. Plusieurs rencontres au niveau ministériel ou sous-ministériel ont lieu chaque année afin de renforcer la coopération avec des représentants étrangers de plusieurs pays.

Dans le domaine de l'aérospatiale, par exemple, un comité franco-québécois, composé de représentants industriels et gouvernementaux (MCEDT pour le Québec), a été mis sur pied afin de promouvoir la coopération spatiale avec l'Europe. Plusieurs entreprises québécoises (SPAR, CAE Electronique, Tecrad, Comlab, AVCORP, Digim, MPB Technologies, Bendix Avelex...) réalisent des projets pour des entreprises et des organismes européens (CNES, Agence spatiale européenne, Aérospatiale, Fokker, SNECMA, Matra Espace, Alcatel Espace, SPOT...).

Dans plusieurs cas la coopération porte sur des projets précis, tels RADARSAT, M-SAT, Centre d'essais d'antennes, participation d'astronautes canadiens à la station orbitale américaine, Euréka, Hermès, Superaccélérateur...

Dans le cadre de la francophonie, la préparation du sommet de Dakar, qui se tiendra à l'automne 1989, nécessitera également la participation du MCEDT.

5 Conclusion

La situation technologique du Québec s'améliore sensiblement. Ces dernières années, le Québec a effectué un rattrapage remarquable, si bien qu'il se situe maintenant près du niveau de la moyenne canadienne et au niveau de la médiane des pays dans la zone de l'OCDE. Il se situe cependant encore loin des pays qui exercent un leadership technologique à l'échelle mondiale et loin derrière ses principaux partenaires commerciaux que sont l'Ontario, les États-Unis, l'Angleterre, l'Allemagne et le Japon.

D'où la nécessité d'accroître nos efforts dans des créneaux où nous pouvons exceller sur le plan international pour maintenir notre compétitivité et créer ou préserver les emplois de demain.

Les ressources humaines constituent le facteur le plus important et, à cet égard, notre niveau de compétence et d'excellence technologiques doit être relevé sensiblement, non seulement dans les universités et collèges, mais aussi dans l'entreprise et sur le plan individuel.

Le plan d'action proposé s'attaque à ce défi. Au cours des cinq prochaines années, la société québécoise devrait consacrer 11,85 milliards $ en recherche scientifique et en développement expérimenal pour atteindre 2 % du PIB en dépenses de R-D en 1992. L'atteinte de cet objectif implique que les efforts en R-D consacrés par les entreprises, le gouvernement fédéral, les universités et le gouvernement du Québec devront s'accroître d'environ 10 % par année en valeur réelle. Ces efforts sont importants mais ils ne sont pas démesurés, compte tenu que ce taux de croissance moyen a déjà été réalisé dans le passé par d'autres pays et par le Québec de 1979 à 1985.

Ce sont les entreprises, qui financent déjà près de la moitié de la R-D au Québec et, dans une moindre mesure, le gouvernement fédéral, dont le niveau de dépenses est nettement inférieur à ce qu'il devrait être, qui accroîtraient le plus leur niveau de dépenses en valeur absolue.

Le couple universités-entreprises sera renforcé, rejoignant en cela les tendances observées dans l'espace technologique de l'OCDE ainsi que les orientations proposées dans « Le Défi technologique » de M. Robert Bourassa.

Le gouvernement du Québec poursuivra et accentuera ses mesures de soutien dans le domaine de la fiscalité, du faire-faire, de la valorisation industrielle de la recherche et de l'innovation. Plus d'efforts seront consacrés aux ressources humaines et à la création d'une force entrepreneuriale en technologie. Pour sa part, le gouvernement fédéral devra accorder plus de contrats d'activités scientifiques et techniques au Québec. Il devra aussi maximiser au Québec les retombées de l'Agence spatiale canadienne.

Dans le domaine du transfert, de l'adaptation et de la diffusion technologiques, le gouvernement accentuera ses mesures pour favoriser le courtage et l'acquisition de technologie étrangère et promouvoir les alliances et les accords technologiques internationaux.

Il prolonge son soutien à l'emploi scientifique et technique dans les PME, il met en place un nouveau programme de soutien au marketing international et il accentue la prospection et le soutien aux échanges technologiques internationaux. Il va également appuyer les services technologiques rendus par des associations et des organismes de promotion technologique, favoriser la recherche préconcurrentielle et accroître la coopération technologique internationale.

Par ailleurs, les activités de développement technologique actuellement sous la responsabilité du MCEDT seront regroupées au MIC alors que celles revêtant un caractère international seront prises en charge par le nouveau ministère des Affaires internationales.

Le plan d'action proposé n'est pas exhaustif: d'autres mesures pourront être mises en oeuvre au cours des prochaines années si la conjoncture le permet ou l'exige. L'adaptation technologique de certains secteurs industriels à la libéralisation des échanges, par exemple, tant pour profiter des nouvelles opportunités que pour surmonter des difficultés, nécessitera certainement une attention particulière. De plus, l'automatisation industrielle et l'informatisation des entreprises, dont la responsabilité relève principalement du MIC, pourront faire l'objet de mesures spécifiques.

Enfin, pour réaliser le plan d'action proposé, le Québec devrait se doter d'un fonds technologique. L'Ontario a déjà retenu cette formule en mettant sur pied un fonds de un milliard $ sur dix (10) ans. Le fonds technologique québécois devrait être constitué d'un montant de 300 millions $ sur cinq (5) ans. Sans ce minimum de ressources, la maîtrise de notre avenir technologique risque d'être compromise.

Bibliographie

BERNSTEIN, Jeffrey, *Interindustry R&D Spillover, Private and Social Rates of Return to R&D Capital*, Ottawa, Conseil des sciences du Canada, août 1987.

BETCHERMAN, G., McMullen, K., *La technologie en milieu de travail, enquête sur l'automation au Canada*, Ottawa, Conseil économique du Canada, 1986.

BOURASSA, Robert, *Le défi technologique*, Montréal, Québec-Amérique, 1985.

Bureau de la statistique du Québec, *Statistiques sur la recherche et le développement industriels au Québec 1985*, Québec, 3e trimestre 1987.

Conseil économique du Canada, *Les enjeux du progrès — Innovations, commerce et croissance*, Ottawa, Approvisionnements et Services Canada, 1983.

Conseil économique du Canada, *Les relais de la reprise*, 21e exposé annuel, Ottawa, Approvisionnements et Services Canada, 1984.

Conseil économique du Canada, *Innovations, emplois, adaptations*, Ottawa, Approvisionnements et Services Canada, 1987.

Conseil de la science et de la technologie, *Science et technologie, Conjoncture 1985*, premier rapport sur la conjoncture scientifique et technologique au Québec, vol. 1, *Les enjeux*, vol. 2, *La situation*, avril 1986.

Conseil de la science et de la technologie, *Bilan des activités scientifiques et technologiques des régions du Québec*, divers vol., 1984-1988.

Conseil de la science et de la technologie du Québec, *Les avantages fiscaux associés aux activités de recherche et de développement*, mars 1988.

Conseil économique du Canada, *Enquête sur la technologie en milieu de travail*, , Ottawa, 1985.

CÔTÉ, Marcel, *Une stratégie de développement d'entreprises technologiques à Montréal*. SECOR, mars 1986.

DAVID-MCNEIL, Jeannine, *Rapport d'étape du comité de la participation des femmes dans le domaine des sciences et de la technologie*, Ottawa, automne 1987.

Direction générale des sciences et des services professionnels,Approvisionnements et Services Canada , *Bulletin de recherche et développement*, Ottawa.

Documents de base de la Conférence nationale sur la technologie et l'innovation, Toronto, 13 janvier 1988.

Document de travail sur l'effort canadien en matière de recherche et de développement, document déposé à la conférence annuelle des Premiers ministres, Toronto, 26 novembre 1987.

Fantus Company, *Implantation d'un centre de fabrication et de recherche et développement en télécommunication dans la région de Montréal*, octobre 1983.

Gouvernement de l'Ontario, ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie, *Un plan d'action pour la recherche-développement*, Toronto, novembre 1987.

Gouvernement du Québec, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, *Activités scientifiques et techniques financées par le gouvernement du Québec*, 1986.

Gouvernement du Québec, *Programme d'actions structurantes pour le soutien d'équipes de recherche liées au virage technologique, caractéristiques du programme et bilan de la phase de sélection des équipes*, Québec, avril 1987.

Gouvernement du Québec, «Fine pointe», vol. 2 (10), juin et juillet 1987.

Gouvernement du Québec, Office de la planification et de développement régional, *Politique de promotion du développement technologique des régions du Québec*, Québec, août 1987.

Ministère de l'Industrie et du Commerce, *Inventaire de l'industrie québécoise du travail*,Québec, août 1987.

OCDE, *Indicateurs de la science et de la technologie, no 2, R-D invention et compétitivité*, Paris, 1986.

OCDE, *Committee for Scientific and Technological Policy, Science and Policy Outlook - Technology Diffusion*, Paris, mai 1987.

OCDE, *Committee for Scientific and Technological Policy, Science and Policy Outlook - 1987*, Paris, juin 1987.

OCDE, *Annexe : Indicateurs OCDE de la science et de la technologie 3, partie 1 : ressources consacrées à la R-D, production et diffusion de la technologie*, Paris, juin 1987.

OCDE, *Choix d'indicateurs de la science et de la technologie, données récentes 1981 à 1987*, Paris, septembre 1987.

OCDE, *STI Review*, no 2, Paris, septembre 1987.

Plan d'action en matière de développement régional, énoncé de politique, version préliminaire, Groupe de travail sur la politique du développement régional, Ottawa, mars 1988.

Statistique Canada
Catalogues :
88-001 *Statistiques des sciences;*
88-201 *Indicateurs de l'activité scientifique et technologique*, 1985;
88-202 *Statistiques sur la recherche et le développement industriels*, 1985 (avec des estimations pour 1986 et 1987);
88-203 *Ressources consacrées à la recherche et au développement au Canada*, 1983;

88-502 *Paiements et recettes internationaux au titre de la technologie;*
88-503 *La technologie et le commerce de marchandises;*
88-506 *Critères servant à mesurer les dépenses consacrées à la recherche et au développement au Canada.*

Documents de travail de la section de la statistique des Sciences et de la Technologie :

- *Commerce international des produits de haute technologie,* 1978-1986, juillet 1987;

- *Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement par région,* 1979-1985, juillet 1987.

Statistique Canada, Direction des systèmes de classification, *Enquête sur la technologie de fabrication* - juin 1987, mars 1988.

Annexe A

Sigles des principaux intervenants et concepts en développement technologique mentionnés dans ce document

ACDI	Agence canadienne de développement international
ACTP	Association canadienne de technologie de pointe
ADRIQ	Association des directeurs de recherche industrielle du Québec
APEX	Programme d'aide à la promotion des exportations
AQVIR	Agence québécoise de valorisation industrielle de la recherche
ASC	Approvisionnements et Services Canada
ATO	Centre d'analyse de textes par ordinateur - Université du Québec à Montréal
BFD	Banque fédérale de développement
BSQ	Bureau de la statistique du Québec
CARTEL	Centre d'applications et de recherches en télédétection - Université de Sherbrooke
CASTOR	Groupe de recherche et de transfert technologiques en aménagements hydrauliques- École Polytechnique de Montréal
CCRIT	Centre canadien de recherche en informatisation du travail
CDT	Centre de développement technologique - École Polytechnique de Montréal
CEB	Centre des études sur le bâtiment - Université Concordia
CEC	Conseil économique du Canada
CEIC	Commission de l'emploi et de l'immigration du Canada
CEE	Communauté économique européenne
CEFRIO	Centre francophone de recherche en informatisation des organisations
CEN	Centre d'études nordiques - Université Laval
CERM	Centre d'études sur les ressources minérales - Université du Québec à Chicoutimi
CERSIM	Centre de recherche en sciences et ingénierie des macromolécules - Université Laval
CFAO	Conception et fabrication assistées par ordinateur
CFL	Centre de foresterie des Laurentides

CGH	Centre de génétique humaine/Centre for Human Genetics - Université McGill
CIC	Centre d'irradiation du Canada - Institut Armand-Frappier
CIIM	Centre d'innovation industrielle de Montréal
CINEP	Centre d'ingénierie nordique de l'École Polytechnique de Montréal
CIRAST	Centre d'intervention et de recherche pour l'amélioration des situations de travail - Université du Québec à Rimouski
CITEC	Centre d'initiatives technologiques de Montréal
CMRSTF	Centre multirégional de recherche en sciences et technologies forestières - Université du Québec
CM²	Centre de caractérisation microscopique des matériaux - École polytechnique
CMST	Conseil des ministres en science et en technologie
CN	Contrôle numérique
CNRC	Conseil national de recherche du Canada
CONCAVE	Centre de recherche sur les véhicules assistés par ordinateur - Université Concordia
CPELP	Centre de photolyse éclair au laser picoseconde - Université Concordia
CQIP	Centre québécois d'informatisation de la production
CQVB	Centre québécois de valorisation de la biomasse
CRAM	Centre de recherche sur les atomes et molécules - Université Laval
CRANI	Centre de recherche sur les applications numériques en ingénierie - Université Laval
CRAP	Centre de recherche en pâtes et papiers - Université du Québec à Trois-Rivières
CRAPO	Centre de recherche sur les applications pédagogiques de l'ordinateur
CRASH	Centre de recherches alimentaires de Saint-Hyacinthe
CRBF	Centre de recherche en biologie forestière - Université Laval
CRBMP	Centre de recherche en biologie moléculaire des plantes/Centre for Plant Molecular Biology - Université McGill
CRCBO	Centre de recherche en chimie bio-organique - Université de Sherbrooke
CRCT	Centre de recherche en calcul thermochimique - École Polytechnique de Montréal
CRDV	Centre de recherche pour la défense de Valcartier
CREM	Centre de recherches écologiques de Montréal - Université de Montréal
CRG	Centre de recherches géotechniques /Geotechnical Research Centre - Université McGill

CRI	Centre de régulation industrielle - Université Concordia
CRIM	Centre de recherche en informatique de Montréal inc.
CRIQ	Centre de recherche industrielle du Québec
CRL	Centre de recherches limnologiques /Limnology Research Centre - Université McGill
CRM	Centre de recherches mathématiques - Université de Montréal
CRM	Centre de recherches minérales
CRMA	Centre de recherche en microbiologie appliquée - Institut Armand-Frappier
CRMMI	Centre de recherches de McGill sur les machines intelligentes
CRMS	Centre de recherche sur les mécanismes de sécrétion - Université de Sherbrooke
CRP	Centre de recherche en photobiophysique - Université du Québec à Trois-Rivières
CRPS	Centre de recherche en physique du solide - Université de Sherbrooke
CRSAA	Centre de recherche en sciences appliquées à l'alimentation - Institut Armand-Frappier
CRSN	Centre de recherche en sciences neurologiques - Université de Montréal
CRSNG	Conseil de recherche en science naturelle et génie
CRT	Centre de recherche sur les transports - Université de Montréal
CSTQ	Conseil de la science et de la technologie du Québec
DIRD	Dépenses intérieures brutes en recherche et développement
EBN	European Business Network
ETS	École de technologie supérieure
GACM	Groupe d'analyse des composants mécaniques - École Polytechnique de Montréal
GAN	Groupe d'analyse nucléaire - École Polytechnique de Montréal
GATIQ	Groupe pour l'avancement technologique et industriel de la région de Québec
GECSMMC	Groupe d'étude du comportement en service des matériaux métalliques et céramiques -École Polytechnique de Montréal
GEOTOP	Centre de géochimie isotopique et de géochronologie - Université du Québec à Montréal
GIROQ	Groupe interuniversitaire de recherche océanographique du Québec - Université Laval
GL	Génie logiciel
GMPHE	Groupe de McGill sur la physique de haute énergie/McGill High Energy Physics Group

GMSC	Groupe de McGill sur les semi-conducteurs
GQE	Groupement québécois d'entreprises
GRAIIM	Groupe de recherche sur les applications de l'informatique à l'industrie minérale - Université Laval
GRCA	Groupe de recherche sur les cultures abritées - Université Laval
GRCM	Groupe de recherche sur les couches minces - École Polytechnique de Montréal
GRD	Groupe de recherche sur les diélectriques - Université du Québec à Trois-Rivières
GREPA	Groupe de recherche en économie et politique agricoles - Université Laval
GREREBA	Groupe de recherche sur le recyclage biologique et l'aquiculture - Université Laval
GRH	Groupe de recherche en hépatologie - Université de Montréal
GRIBUM	Groupe de recherche en immunobiologie de l'Université de Montréal
GRIEA	Groupe de recherche en ingénierie de l'environnement atmosphérique -Université du Québec à Chicoutimi
GRIP	Groupe de recherche sur les insectes piqueurs - Université du Québec à Trois-Rivières
GRN	Groupe de recherche en neurosciences - Université du Québec à Montréal
GRNE	Groupe de recherche en neuropsychologie expérimentale - Université du Québec à Trois-Rivières
GRPC	Groupe de recherche en plastiques et composites - École Polytechnique de Montréal
GRPV	Groupe de recherche en productivité végétale - Université du Québec à Chicoutimi
GRSTL	Groupe de recherche sur les sciences et technologies laitières - Université Laval
GRTM	Groupe de recherche en transport membranaire - Université de Montréal
IAF	Institut Armand-Frappier - Université du Québec
IAO	Ingénierie assistée par ordinateur
IBR	Institut Brace de recherches - Université McGill
ICM	Institut de cardiologie de Montréal
ICRPP	Institut canadien de recherches sur les pâtes et papiers/Pulp and Paper Research Institute of Canada - (PAPRICAN)
IGM	Institut de génie des matériaux
IML	Institut Maurice-Lamontagne
INA	Institut national de l'amiante

INO	Institut national d'optique
INRS	Institut national de la recherche scientifique = INRS-Eau = INRS-Énergie = INRS-Géoressources = INRS-Océanologie = INRS-Télécommunications = INRS-Santé = INRS-Urbanisation
IO	Institut d'océanographie/Institute of Oceanography - Université McGill
IP	Institut de parasitologie/Institute of Parasitology - Université McGill
IRBM	Institut de recherche en biotechnologie de Montréal
IRCM	Institut de recherche clinique de Montréal
IREM	Institut de recherche en exploration minérale - École Polytechnique de Montréal
IREQ	Institut de recherche d'Hydro-Québec
LAR	Laboratoire Foster de radiation/Foster Radiation Laboratory - Université McGill
LEMI	Laboratoire d'études sur les matériaux inorganiques - Université Concordia
LPN	Laboratoire de physique nucléaire - Université de Montréal
LRCA	Laboratoire de recherche sur les communautés aquatiques - Université du Québec à Trois-Rivières
LRCM	Laboratoire de recherche sur le contrôle de la motricité - Université du Québec à Trois-Rivières
LREI	Laboratoire de recherche en électronique industrielle - Université du Québec à Trois-Rivières
LROL	Laboratoire de recherche en optique et lasers - Université Laval
LRS	Laboratoire de recherches subarctiques /McGill Subarctic Research Station
LTEE	Laboratoire de technologies électrochimiques et d'électrotechnologies - Hydro-Québec
LTM	Laboratoire de télématique et de médiatique - Université du Québec à Montréal
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
MCEDT	Ministère du Commerce extérieur et du Développement technologique
MCQ	Ministère des Communications du Québec
MENV	Ministère de l'Environnement du Québec
MER	Ministère de l'Énergie et des Ressources
MESS	Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science
MFQ	Ministère des Finances du Québec

MIC	Ministère de l'Industrie et du Commerce
MIRALAB	Groupe de recherche MIRALAB (graphisme par ordinateur) - École des Hautes Études Commerciales de Montréal
MIST	Ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie (fédéral)
MMSR	Ministère de la Main-d'œuvre et de la Sécurité du revenu
MRC	Ministère du Revenu du Canada
MRQ	Ministère du Revenu du Québec
MTQ	Ministère des Transports du Québec
OCDE	Organisation de coopération et de développement économique
OPDQ	Office de planification et de développement du Québec
OPR	Organismes provinciaux de recherche
PIB	Produit intérieur brut
PME	Petite et moyenne entreprise
PRAUS	Programme de recherche sur l'amiante - Université de Sherbrooke
PRPTE	Programme de recherche des possibilités technologiques en Europe (MEIR)
PSES	Programme de soutien à l'emploi scientifique
RAP	Reconnaissance automatique de la parole
R-D	Recherche et développement
REA	Régime d'épargne actions du Québec
RMGQ	Réseau de médecine génétique du Québec - Hôpital de Montréal pour enfants
SAO	Système assisté par ordinateur
SDI	Société de développement industriel
SE	Système expert
SFF	Système de fabrication flexible
SMIS	Société de micro-électronique de Sherbrooke
SNG	Sciences naturelles et génie
SSH	Sciences sociales et humaines
TOXEN	Laboratoire de recherche en toxicologie de l'environnement - Université du Québec à Montréal
URGB	Unité de recherche en génie biochimique/Biochemical Engineering Research Unit - Université McGill
URSTM	Unité de recherche et de service en technologie minérale de l'Abitibi-Témiscamingue - Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

Annexe B

Données statistiques diverses sur la technologie au Québec
Liste des tableaux et graphiques

TABLEAU 1	ÉVOLUTION DES DÉPENSES EN R-D ET DES RAPPORTS DIRD/PIB, QUÉBEC - ONTARIO - CANADA, 1979 - 1985	82
TABLEAU 2	DÉPENSES DE R-D PER CAPITA, QUÉBEC - ONTARIO - CANADA, 1979 - 1985	82
TABLEAU 3	TAUX ANNUEL DE CROISSANCE RÉELLE DES DÉPENSES DE R-D (SNG), QUÉBEC - ONTARIO - CANADA, 1979 - 1985	83
TABLEAU 4	RAPPORT DIRD/FBCF, QUÉBEC ET CANADA, 1979 - 1985 (en pourcentage)	83
TABLEAU 5	DÉPENSES DE R-D (SNG ET SSH) SELON LA SOURCE DE FINANCEMENT, QUÉBEC - ONTARIO - CANADA, 1985	84
TABLEAU 6	DÉPENSES DE R-D PAR SECTEUR DE FINANCEMENT ET SECTEUR D'EXÉCUTION, QUÉBEC, 1985	84
TABLEAU 7	RAPPORT ENTRE LES DÉPENSES DE R-D DE L'ADMINISTRATION FÉDÉRALE ET CELLES DES ADMINISTRATIONS PROVINCIALES, QUÉBEC - ONTARIO - CANADA, 1979 - 1985	85
TABLEAU 8	TENDANCES DES DÉPENSES DE R-D DU GOUVERNEME FÉDÉRAL	85
TABLEAU 9	POURCENTAGE DES DÉPENSES FÉDÉRALES D'EXÉCUTION EN R-D AU QUÉBEC ET EN ONTARIO PAR RAPPORT À L'ENSEMBLE CANADIEN, 1979-1985	86
GRAPHIQUE 1	ÉCARTS (en pourcentage) DANS LA RÉPARTITION DES DÉPENSES TOTALES DE R-D (SNG) AU QUÉBEC PAR RAPPORT À LA MOYENNE CANADIENNE SELON LE SECTEUR DE FINANCEMENT, 1979 - 1985	87
GRAPHIQUE 2	ÉCARTS (en pourcentage) DANS LA RÉPARTITION DES DÉPENSES TOTALES DE R-D (SNG) EN ONTARIO PAR RAPPORT À LA MOYENNE CANADIENNE SELON LE SECTEUR DE FINANCEMENT, 1979 - 1985	88
GRAPHIQUE 3	ÉCARTS (en pourcentage) DANS LA RÉPARTITION DES DÉPENSES TOTALES DE R-D (SNG) AU QUÉBEC PAR RAPPORT À LA MOYENNE CANADIENNE SELON LE SECTEUR D'EXÉCUTION, 1979 - 1985	89

GRAPHIQUE 4	ÉCARTS (en pourcentage) DANS LA RÉPARTITION DES DÉPENSES TOTALES DE R-D (SNG) EN ONTARIO PAR RAPPORT À LA MOYENNE CANADIENNE SELON LE SECTEUR D'EXÉCUTION, 1979 - 1985	**88**
TABLEAU 10	R-D INDUSTRIELLE PAR RAPPORT À LA R-D TOTALE, QUÉBEC - ONTARIO - CANADA, 1979 - 1985 (en pourcentage)	**89**
TABLEAU 11	FINANCEMENT PROPRE DE LA R-D INDUSTRIELLE, QUÉBEC - ONTARIO - CANADA, 1979 - 1985 (en pourcentage)	**89**
TABLEAU 12	PART DU FINANCEMENT DE LA R-D UNIVERSITAIRE ASSUMÉE PAR LES ENTREPRISES, QUÉBEC - ONTARIO - CANADA, 1979 - 1985	**90**
TABLEAU 13	EFFORT DE RECHERCHE UNIVERSITAIRE (DIRDES) EN POURCENTAGE DU PIB, QUÉBEC, CANADA ET CINQ PRINCIPAUX PAYS DE L'OCDE, 1985	**90**
TABLEAU 14	ESTIMATION DU SOUS-FINANCEMENT DE LA R-D AU QUÉBEC ET DU SURFINANCEMENT EN ONTARIO PAR L'ADMINISTRATION FÉDÉRALE PAR RAPPORT AU POIDS DÉMOGRAPHIQUE DES PROVINCES, 1979 - 1985 (EN M $ 1986)	**91**
TABLEAU 15	ESTIMATION DU SOUS-FINANCEMENT DE LA R-D AU QUÉBEC ET DU SURFINANCEMENT EN ONTARIO PAR L'ADMINISTRATION FÉDÉRALE PAR RAPPORT AU POIDS ÉCONOMIQUE DES PROVINCES, 1979 - 1985 (EN M $ 1986)	**91**
GRAPHIQUE 5	ÉVOLUTION DE LA RÉPARTITION RÉGIONALE DES CONTRATS DE SCIENCES ET TECHNOLOGIE OCTROYÉS DANS LE CADRE DE LA POLITIQUE D'IMPARTITION AU CANADA, 1977 - 1978 À 1986 - 1987	**92**
TABLEAU 16	DÉPENSES TOTALES INTRA-MUROS DE R-D ET PERSONNEL AFFECTÉ À LA R-D, SELON LE PAYS D'APPARTENANCE DE LA SOCIÉTÉ EXÉCUTANTE, QUÉBEC, 1985	**92**
TABLEAU 17	DÉPENSES TOTALES INTRA-MUROS DE R-D ET PERSONNEL AFFECTÉ À LA R-D, SELON LA TRANCHE DE VENTE DE LA SOCIÉTÉ EXÉCUTANTE, QUÉBEC, 1985	**93**
TABLEAU 18	DÉPENSES TOTALES INTRA-MUROS DE R-D, SELON LE NIVEAU TECHNOLOGIQUE DE L'INDUSTRIE, MONTRÉAL ET LE RESTE DU QUÉBEC, 1985	**93**
TABLEAU 19	RESSOURCES HUMAINES ET FINANCIÈRES DES MINISTÈRES AFFECTÉES À LA R-D EN SCIENCES DE LA NATURE ET DU GÉNIE, 1984 - 1985	**94**
TABLEAU 20	RESSOURCES HUMAINES ET FINANCIÈRES DES ORGANISMES PUBLICS AFFECTÉES À LA R-D EN SCIENCES DE LA NATURE ET DU GÉNIE, 1984 - 1985	**95**

TABLEAU 21	RESSOURCES HUMAINES ET FINANCIÈRES DES SOCIÉTÉS D'ÉTAT AFFECTÉES À LA R-D EN SCIENCES DE LA NATURE ET DU GÉNIE, 1984 - 1985	96
TABLEAU 22	PERSONNEL AFFECTÉ À LA R-D, SELON LA TRANCHE D'EMPLOI DE LA SOCIÉTÉ EXÉCUTANTE, QUÉBEC, 1985	96
TABLEAU 23	CONCENTRATION DES DÉPENSES TOTALES INTRA-MUROS DE R-D DANS LES ENTREPRISES, QUÉBEC ET CANADA, 1981 - 1985	97
TABLEAU 24	COMMERCE EXTÉRIEUR DU QUÉBEC, CERTAINS ITEMS DE HAUTE TECHNOLOGIE, 1986	97
TABLEAU 25	PART DES EXPORTATIONS INTERNATIONALES DE PRODUITS DE HAUTE TECHNOLOGIE DES PAYS DE L'OCDE (en pourcentage des exportations totales)	98

TABLEAU 1

ÉVOLUTION DES DÉPENSES EN R-D ET DES RAPPORTS DIRD/PIB, QUÉBEC - ONTARIO - CANADA, 1979 - 1985 (1)

ANNÉE	QUÉBEC		ONTARIO		CANADA	
	DIRD (M $)	DIRD/PIB (%)	DIRD (M $)	DIRD/PIB (%)	DIRD (M $)	DIRD/PIB (%)
1979	547	0,84	1 363	1,32	2 693	0,98
1980	646	0,89	1 612	1,40	3 151	1,02
1981	806	0,99	2 010	1,53	3 950	1,11
1982	935	1,09	2 419	1,76	4 646	1,24
1983	976	1,07	2 616	1,73	4 947	1,22
1984	1 197	1,19	2 926	1,74	5 604	1,26
1985	1 335	1,23	3 115	1,73	6 014	1,25
1985 (SNG et SSH)	1 444	1,33	3 371	1,87	6 530	1,36

Source : Statistique Canada, *Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement par région, 1979 à 1985*, juillet 1987.
Compilation : MCEDT - Direction de la politique technologique.

1 1985 est la première année pour laquelle les dépenses provinciales de sciences sociales et humaines sont incluses dans les dépenses de R-D totales.

TABLEAU 2

DÉPENSES DE R-D PER CAPITA, QUÉBEC - ONTARIO - CANADA, 1979 - 1985

ANNÉE	QUÉBEC ($)	ONTARIO ($)	CANADA ($)
1979	86,29	160,33	113,80
1980	101,16	188,10	131,06
1981	125,19	233,04	162,26
1982	144,24	277,54	188,60
1983	149,92	296,42	198,80
1984	182,89	327,21	223,05
1985	202,80	343,66	237,15
1985 (SNG et SSH)	219,36	371,90	257,49

Source : Statistique Canada, *Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement par région, 1979 à 1985*, juillet 1987.
Compilation : MCEDT - Direction de la politique technologique.

TABLEAU 3

TAUX ANNUEL DE CROISSANCE RÉELLE DES DÉPENSES DE R-D (SNG) QUÉBEC - ONTARIO - CANADA, 1979 - 1985

ANNÉE	QUÉBEC (%)	ONTARIO (%)	CANADA (%)
1979	—	—	—
1980	6,9	7,0	5,8
1981	12,6	12,5	13,1
1982	6,7	10,7	8,2
1983	-0,6	3,1	1,5
1984	18,6	8,2	9,5
1985	8,2	3,2	4,1
Moyenne non composée :	10,6	8,9	8,3
Moyenne composée :	8,6	7,4	7,0

Source : Statistique Canada, *Indice implicite des prix du PIB (Canada)*.
Compilation : MCEDT - Direction de la politique technologique.

TABLEAU 4

RAPPORT DIRD/FBCF (1), QUÉBEC ET CANADA, 1979 - 1985

(en pourcentage)

ANNÉE	QUÉBEC (%)	CANADA (%)
1979	4,18	4,80
1980	4,49	4,92
1981	5,23	5,15
1982	6,44	6,56
1983	6,13	6,98
1984	6,65	7,64
1985	6,87	7,36
1985 (SNG et SSH)	7,44	7,99

Source : Statistique Canada et Bureau de la statistique du Québec.
Compilation : MCEDT - Direction de la politique technologique.

1 FBCF = formation brute de capital fixe.

TABLEAU 5

DÉPENSES DE R-D (SNG et SSH) SELON LA SOURCE DE FINANCEMENT, QUÉBEC - ONTARIO - CANADA, 1985

	QUÉBEC (M $)	ONTARIO (M $)	CANADA (M $)
• Administration fédérale	433	1 128	2 289
• Administration provinciale	159	111	431
• Entreprises commerciales	646	1 615	2 721
• Enseignement supérieur	93	242	594
• OSBL[1]	44	103	200
• Étranger	69	172	295
Total	1 444	3 371	6 530

Source : Statistique Canada, *Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement par région, 1979 à 1985*, juillet 1987.

1 Organismes privés sans but lucratif.

TABLEAU 6

DÉPENSES DE R-D PAR SECTEUR DE FINANCEMENT ET SECTEUR D'EXÉCUTION, QUÉBEC, 1985

Secteur de financement	Secteur d'exécution							
	Féd.	Prov.	OPR	Sous-total	Entreprises commerciales	Ens. sup.	OSBL	Total
	en millions de $							
Administrations:								
Féd.	212	—	1	213	86	125	9	433
Prov.	—	42	10	52	12	77	15	156
OPR[1]	—	—	3	3	—	—	—	3
Sous-total	212	42	14	268	98	202	24	592
Entrp.commer.	—	—	4	4	628	11	3	646
Ensei.supér.	—	—	—	—	—	93	—	93
OSBL	—	—	—	—	—	37	7	44
Étranger	—	—	—	—	67	2	—	69
Total	212	42	18	272	793	345	34	1 444

Source : Statistique Canada, *Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement par région, 1979 à 1985*, juillet 1987.

1 OPR - Organismes provinciaux de recherche (CRIQ).

TABLEAU 7

RAPPORT ENTRE LES DÉPENSES DE R-D DE L'ADMINISTRATION FÉDÉRALE ET CELLES DES ADMINISTRATIONS PROVINCIALES, QUÉBEC - ONTARIO - CANADA, 1979 - 1985

ANNÉE	QUÉBEC	ONTARIO	CANADA
1979	2,82	10,35	5,30
1980	2,84	9,67	5,38
1981	3,55	9,42	5,47
1982	3,49	8,73	5,41
1983	3,39	10,44	5,96
1984	3,85	11,46	6,48
1985	3,33	12,14	6,18
1985 (SNG et SSH)	2,72	10,16	5,31
RATIO MOYEN	3,32	10,32	5,74
ÉCART MOYEN PAR RAPPORT À L'ENSEMBLE CANADIEN	-2,42	4,58	—

Source : **Statistique Canada, *Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement par région, 1979 à 1985*, juillet 1987.**
Compilation : MCEDT - Direction de la politique technologique.

TABLEAU 8

TENDANCES DES DÉPENSES DE R-D DU GOUVERNEMENT FÉDÉRAL

	Milliards de dollars courants	Milliards de dollars constants de 1981	% de changement annuel	
			nominal	réel
1980/1981	1 388	1 537	14,05	3,06
1981/1982	1 679	1 679	20,97	9,23
1982/1983	1 939	1 781	15,49	6,05
1983/1984	2 222	1 944	14,60	9,18
1984/1985	2 505	2 116	12,74	8,83
1985/1986	2 526	2 064	0,84	-2,46
1986/1987	2 589	2 058	2,49	-0,28
1987/1988 (A)	2 580	2 000	-0,35	-2,82
1988/1989 (B)	2 620	2 031	1,20	-1,31

Source : **Tiré du document du gouvernement de l'Ontario, *Un plan d'action pour la recherche-développement*, novembre 1987, pp. 12 et 13.**

(A) Cette ligne représente les prévisions de dépenses pour la R-D du gouvernement fédéral pour 1987-1988, tirées du Budget des dépenses déposé à la Chambre des Communes le 2 mars 1987.

(B) Cette ligne comprend les prévisions de dépenses pour la R-D du gouvernement fédéral pour 1987-1988 tirées du Budget des dépenses, plus une estimation du MIST des nouvelles dépenses fédérales pour la R-D découlant des divers éléments du Programme InnovAction annoncés jusqu'à présent.

Note : Les chiffres de 1980-1981 à 1985-1986 sont des dépenses fédérales observées; les chiffres de 1986-1987 sont des prévisions de dépenses fédérales. Les dépenses fiscales fédérales résultant des stimulants fiscaux à la R-D du gouvernement fédéral ne sont pas incluses dans ce tableau.

TABLEAU 9

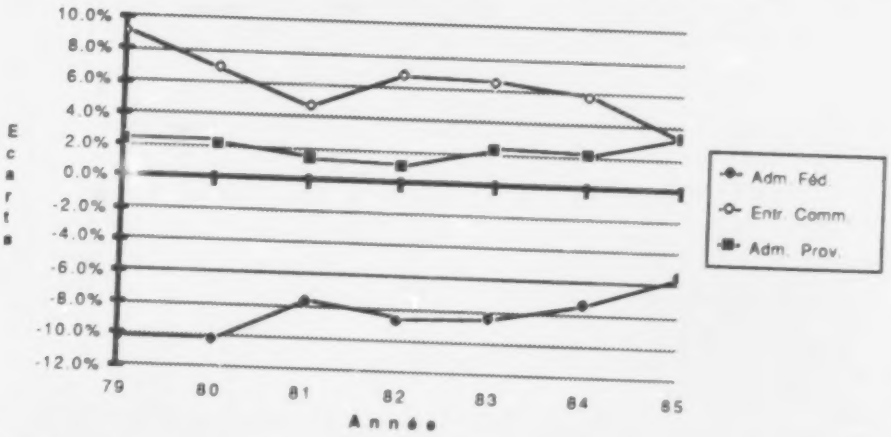
POURCENTAGE DES DÉPENSES FÉDÉRALES D'EXÉCUTION EN R-D AU QUÉBEC ET EN ONTARIO PAR RAPPORT À L'ENSEMBLE CANADIEN 1979 - 1985

ANNÉE	QUÉBEC (%)	ONTARIO (%)
1979	9,1	58,4
1980	9,6	59,3
1981	10,2	59,4
1982	10,3	56,4
1983	10,6	51,6
1984	13,2	52,6
1985	15,5	47,9
1985 (SNG et SSH)	15,4	49,5

Source: Statistique Canada, *Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement par région, 1979 à 1985*, juillet 1987.
Compilation : MCEDT - Direction de la politique technologique.

GRAPHIQUE 1

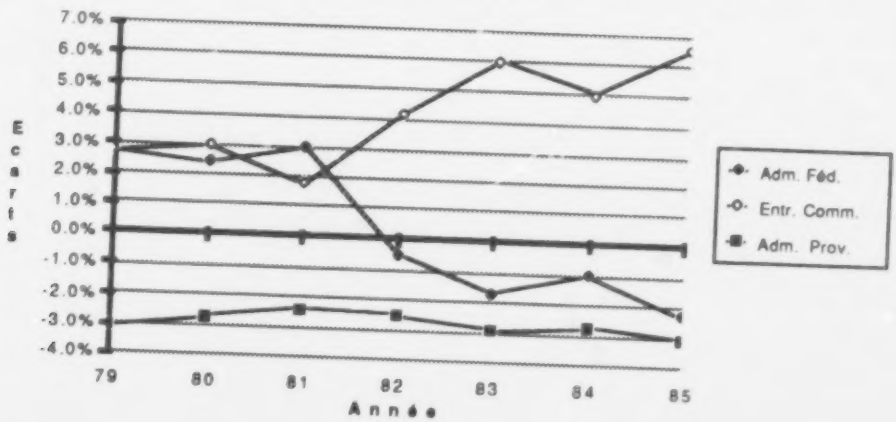
ÉCARTS (en pourcentage) DANS LA RÉPARTITION DES DÉPENSES TOTALES DE R-D (SNG) AU QUÉBEC PAR RAPPORT À LA MOYENNE CANADIENNE SELON LE SECTEUR DE FINANCEMENT, 1979 - 1985



Source: **Statistique Canada, *Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement par région, 1979 à 1985*, juillet 1987.**
Réalisation : MCEDT - Direction de la politique technologique.

GRAPHIQUE 2

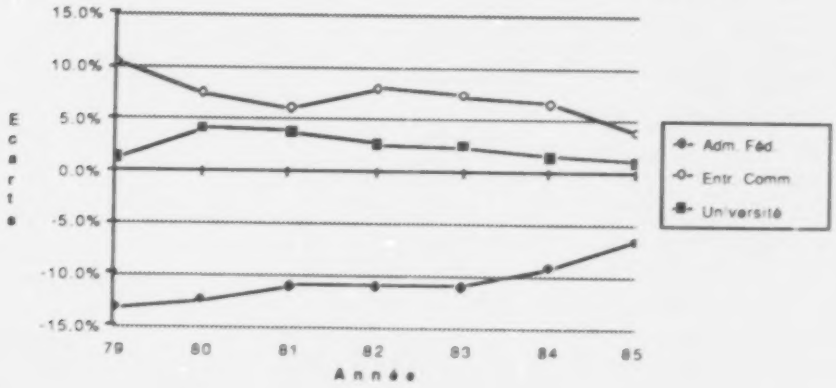
ÉCARTS (en pourcentage) DANS LA RÉPARTITION DES DÉPENSES TOTALES DE R-D (SNG) EN ONTARIO PAR RAPPORT À LA MOYENNE CANADIENNE SELON LE SECTEUR DE FINANCEMENT, 1979 - 1985



Source: **Statistique Canada, *Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement par région, 1979 à 1985*, juillet 1987.**
Réalisation : MCEDT - Direction de la politique technologique.

GRAPHIQUE 3

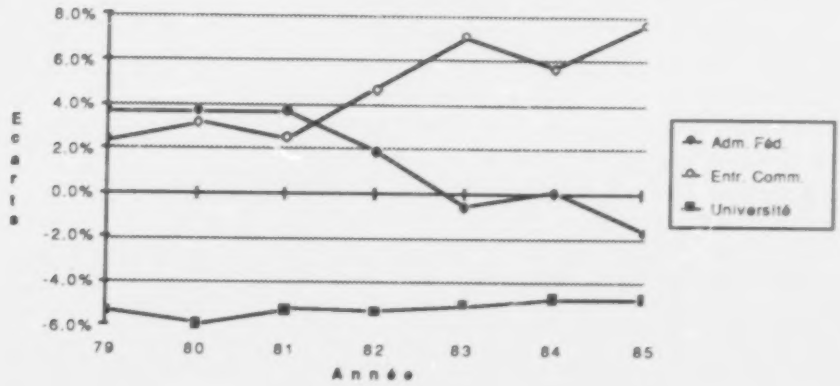
ÉCARTS (en pourcentage) DANS LA RÉPARTITION DES DÉPENSES TOTALES DE R-D (SNG) AU QUÉBEC PAR RAPPORT À LA MOYENNE CANADIENNE SELON LE SECTEUR D'EXÉCUTION, 1979 - 1985



Source : Statistique Canada, *Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement par région, 1979 à 1985*, juillet 1987.
Réalisation : MCEDT - Direction de la politique technologique.

GRAPHIQUE 4

ÉCARTS (en pourcentage) DANS LA RÉPARTITION DES DÉPENSES TOTALES DE R-D (SNG) EN ONTARIO PAR RAPPORT À LA MOYENNE CANADIENNE SELON LE SECTEUR D'EXÉCUTION, 1979 - 1985



Source : Statistique Canada, *Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement par région, 1979 à 1985*, juillet 1987.
Réalisation : MCEDT - Direction de la politique technologique.

TABLEAU 10

R-D INDUSTRIELLE PAR RAPPORT À LA R-D TOTALE, QUÉBEC - ONTARIO - CANADA, 1979 - 1985 (en pourcentage)

ANNÉE	QUÉBEC (%)	ONTARIO (%)	CANADA (%)
1979	57,4	49,4	47,0
1980	57,3	53,0	49,8
1981	59,8	56,3	53,8
1982	61,3	58,2	53,5
1983	59,5	59,3	52,2
1984	59,9	59,0	53,3
1985	59,4	63,0	55,4
1985 (SNG et SSH)	54,9	58,2	51,0

Source: Statistique Canada, *Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement par région, 1979 à 1985*, juillet 1987.
Compilation : MCEDT - Direction de la politique technologique.

TABLEAU 11

FINANCEMENT PROPRE DE LA R-D INDUSTRIELLE, QUÉBEC - ONTARIO - CANADA, 1979 - 1985 (en pourcentage)

ANNÉE	QUÉBEC (%)	ONTARIO (%)	CANADA (%)
1979	83,6	83,8	85,2
1980	85,2	85,1	86,1
1981	83,1	81,7	83,3
1982	79,5	80,3	80,4
1983	79,2	79,9	79,9
1984	79,3	80,1	80,1
1985	79,3	79,2	80,3
1985 (SNG et SSH)	79,3	79,2	80,3

Source : Statistique Canada, *Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement par région, 1979 à 1985*, juillet 1987.
Compilation : MCEDT - Direction de la politique technologique.

TABLEAU 12

PART DU FINANCEMENT DE LA R-D UNIVERSITAIRE ASSUMÉE PAR LES ENTREPRISES, QUÉBEC - ONTARIO - CANADA, 1979 - 1985

(en pourcentage)

ANNÉE	QUÉBEC (%)	ONTARIO (%)	CANADA (%)
1979	5,0	3,9	3,4
1980	6,0	3,5	3,5
1981	5,8	3,5	3,5
1982	3,4	3,0	2,6
1983	3,7	2,9	2,7
1984	3,4	4,5	3,5
1985	3,5	6,1	4,4
1985 (SNG et SSH)	3,2	5,4	3,9

Source : Statistique Canada, *Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement par région, 1979 à 1985*, juillet 1987.
Compilation : MCEDT - Direction de la politique technologique.

TABLEAU 13

EFFORT DE RECHERCHE UNIVERSITAIRE (DIRDES) EN POURCENTAGE DU PIB, QUÉBEC, CANADA ET CINQ PRINCIPAUX PAYS DE L'OCDE, 1985

	DIRDES/PIB (%)	RATIO RELATIF AU QUÉBEC
États-Unis	0,37 p	1,16
Japon	0,37	1,16
Allemagne	0,40 p	1,25
France	0,34 p	1,06
Royaume-Uni	0,32	1
Canada	0,32	1
Québec	0,32	1

Source : OCDE, *Choix d'indicateurs de la science et de la technologie*, Données récentes, 1981 à 1987, septembre 1987; Statistique Canada, *Les estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement par région, 1979 à 1985*, juillet 1987.
Compilation : MCEDT - Direction de la politique technologique.

p = prévisions

TABLEAU 14

ESTIMATION DU SOUS-FINANCEMENT DE LA R-D AU QUÉBEC ET DU SURFINANCEMENT EN ONTARIO PAR L'ADMINISTRATION FÉDÉRALE PAR RAPPORT AU POIDS DÉMOGRAPHIQUE DES PROVINCES 1979 - 1985 (en M $ 1986)

ANNÉE	QUÉBEC	ONTARIO
1979	-181	278
1980	-186	294
1981	-182	342
1982	-213	334
1983	-225	310
1984	-204	349
1985	-161	287
1985 (SNG et SSH)	-169	320
Total	-1 352	2 194

Source : Compilation : MCEDT - Direction de la politique technologique.

TABLEAU 15

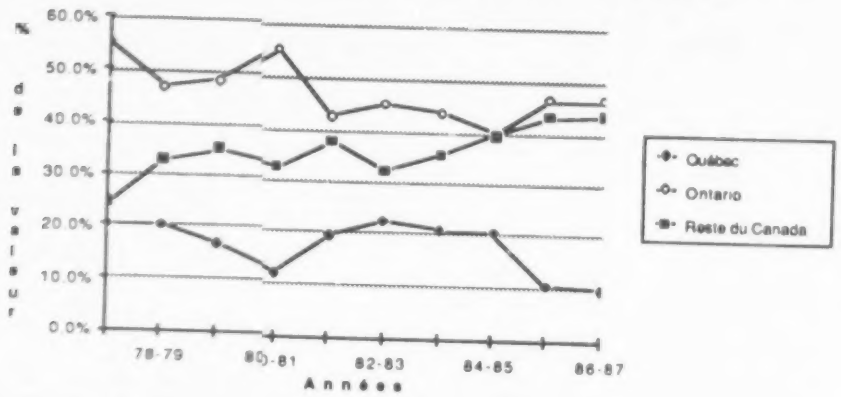
ESTIMATION DU SOUS-FINANCEMENT DE LA R-D AU QUÉBEC ET DU SURFINANCEMENT EN ONTARIO PAR L'ADMINISTRATION FÉDÉRALE PAR RAPPORT AU POIDS ÉCONOMIQUE DES PROVINCES 1979 - 1985 (en M $ 1986)

ANNÉE	QUÉBEC	ONTARIO
1979	-134	257
1980	-136	274
1981	-122	316
1982	-148	311
1983	-149	270
1984	-121	304
1985	-87	247
1985 (SNG et SSH)	-90	227
Total	-897	1 979

Source : Compilation: MCEDT - Direction de la politique technologique.

GRAPHIQUE 5

ÉVOLUTION DE LA RÉPARTION RÉGIONALE DES CONTRATS DE SCIENCES ET TECHNOLOGIE OCTROYÉS DANS LE CADRE DE LA POLITIQUE D'IMPARTITION AU CANADA, 1977-1978 à 1986-1987



Source : Direction générale des sciences et des services professionnels, *Bulletin de recherche et développement mensuel.*
Réalisation : MCEDT - Direction de la politique technologique.

TABLEAU 16

DÉPENSES TOTALES INTRA-MUROS DE R-D ET PERSONNEL AFFECTÉ À LA R-D, SELON LE PAYS D'APPARTENANCE DE LA SOCIÉTÉ EXÉCUTANTE, QUÉBEC, 1985

Pays du contrôle	Exécutants	Dépenses totales	Dépenses de R-D (moyenne)	Personnel affecté	Personnel à la R-D (moyenne)
	n	000 $		n	
Canada	304	522 078	1 717	6 205	20
États-Unis	51	193 287	3 790	2 425	48
Autres pays	40	72 803	1 820	944	24
Total	395	788 168	1 995	9 574	24

Source : Bureau de la statistique du Québec, *Statistiques sur la recherche et le développement industriels au Québec, 1985,* troisième trimestre 1987, p. 10.

TABLEAU 17

DÉPENSES TOTALES INTRA-MUROS DE R-D ET PERSONNEL AFFECTÉ À LA R-D, SELON LA TRANCHE DE VENTE DE LA SOCIÉTÉ EXÉCUTANTE, QUÉBEC, 1985

Tranche de vente	Exécutants	Dépenses totales de R-D	Dépenses (moyenne)	Personnel affecté à la R-D	Personnel (moyenne)
	n	000$		n	
moins de 1 000 000$	84	42 298	503	637	8
1 000 000 - 9 999 999$	128	32 885	257	689	5
10 000 000 - 49 999 999$	81	74 363	918	1 127	14
50 000 000 - 99 999 999$	21	19 161	912	355	17
100 000 000 - 399 999 999$	45	170 929	3 798	2 340	52
400 000 000 et plus	36	448 532	12 459	4 426	123
Total	395	788 168	1 995	9 574	24

Source : Bureau de la statistique du Québec, *Statistiques sur la recherche et le développement industriels au Québec 1985*, troisième trimestre 1987, p. 10.

TABLEAU 18

DÉPENSES TOTALES INTRA-MUROS DE R-D, SELON LE NIVEAU TECHNOLOGIQUE DE L'INDUSTRIE, MONTRÉAL ET LE RESTE DU QUÉBEC, 1985

	Montréal		Reste du Québec [1]		Total	
	000 $	%	000 $	%	000 $	%
• Industries hautement technologiques	385 749	93,1	28 624	6,9	414 373	100,0
• Industries moyennement technologiques	63 190	71,6	25 009	28,4	88 199	100,0
• Industries faiblement technologiques	21 524	63,7	12 256	36,3	33 780	100,0
• Industries liées aux ressources	43 911	45,8	51 864	54,2	95 775	100,0
• Services	146 459	93,9	9 582	6,1	156 041	100,0
Total	660 833	83,8	127 335	16,2	788 168	100,0

Source : Bureau de la statistique du Québec, *Statistiques sur la recherche et le développement industriels au Québec 1985*, troisième trimestre 1987, p. 17.

1 À l'exception de la région de la capitale nationale.

TABLEAU 19

RESSOURCES HUMAINES ET FINANCIÈRES DES MINISTÈRES AFFECTÉES À LA R-D EN SCIENCES DE LA NATURE ET DU GÉNIE, 1984-1985

Ministères	Intra-muros (000 $)	Contrats (000 $)	Subventions (000 $)	Gestion extra-muros (000 $)	Total (000 $)	Personnel (pers-an)
• Agriculture, Pêcheries & Alimentation	12 629,6	1 507,0	2 950,0	54,8	17 141,4	312,3
• Communications	0,0	0,0	2 000,0	65,0	2 065,0	1,5
• Énergie et ressources :						
Énergie	86,9	0,0	29,0	20,0	135,9	2,3
Mines	4 343,4	1 075,2	0,0	229,8	5 648,4	89,6
Terres & Forêts	4 779,9	1 924,4	941,8	137,3	7 783,4	130,5
• Environnement	942,5	484,7	124,3	179,7	1 731,2	22,8
• Justice	3,0	150,0	0,0	0,0	153,0	1,7
• Loisir, Chasse et Pêche	1 665,7	281,5	5,0	17,8	1 970,0	42,8
• Relations internationales	0,0	0,0	102,7	159,8	262,4	5,3
• Science et Technologie	0,0	0,0	12 427,6	332,6	12 760,2	9,0
• Transports	2 219,1	1 033,1	27,0	190,4	3 469,6	44,4
Total	26 670,1	6 455,9	18 607,4	1 387,2	53 120,5	662,1

Source : Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, *Activités scientifiques et techniques financées par le gouvernement du Québec*, 1986.

TABLEAU 20

RESSOURCES HUMAINES ET FINANCIÈRES DES ORGANISMES PUBLICS AFFECTÉES À LA R-D EN SCIENCES DE LA NATURE ET DU GÉNIE, 1984 - 1985

Organismes publics	Intra-muros (000 $)	Contrats (000 $)	Subventions (000 $)	Gestion extra-muros (000 $)	Total (000 $)	Personnel (pers-an)
• Agence québécoise de valorisation industrielle de la recherche	0,0	79,0	0,0	957,7	1 036,7	9,0
• Centre de recherche industrielle du Québec	10 143,4	0,0	0,0	0,0	10 143,4	159,0
• Commission de police du Québec	34,1	0,0	0,	0,0	34,1	0,7
• Conseil consultatif de l'environnement	6,3	0,0	0,0	0,0	6,3	0,2
• Fonds de recherche en santé du Québec	0,0	0,0	16 730,3	600,0	17 330,3	7,0
• Fonds F.C.A.R	0,0	0,0	10 739,3	772,6	11 511,8	13,2
• I.R.S.S.T.	2 960,6	0,0	898,1	0,0	3 858,7	34,8
• Office des professions du Québec	50,0	6,7	0,0	9,0	65,7	1,2
• Régie de la sécurité dans les sports	2,6	1,5	0,0	1,5	5,6	0,2
• Société de radio-télévision du Québec	753,0	35,0	0,0	0,0	788,0	7,6
• Société d'aménagement de l'Outaouais	8,7	15,7	0,0	6,8	31,2	0,2
Total	13 958,7	137,9	28 367,7	2 347,5	44 811,8	233,0

Source : Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, *Activités scientifiques et techniques financées par le gouvernement du Québec*, 1986.

TABLEAU 21

RESSOURCES HUMAINES ET FINANCIÈRES DES SOCIÉTÉS D'ÉTAT AFFECTÉES À LA R-D EN SCIENCES DE LA NATURE ET DU GÉNIE, 1984 - 1985

Sociétés d'État	Intra-muros	Contrats	Subventions	Gestion extra-muros	Total	Personnel
	(000 $)	(000 $)	(000 $)	(000 $)	(000 $)	(pers-an.)
• Hydro-Québec	64 061,0	1 162,0	0,0	625,0	65 848,0	481,0
• NOUVELER	361,0	2 540,0	0,0	846,0	3 747,0	23,0
• REXFOR	33,0	20,0	0,0	0,0	53,0	1,0
• Société de cartographie du Québec	107,0	0,0	0,0	0,0	107,0	1,5
• Société des alcools du Québec	54,5	0,0	0,0	0,0	54,5	1,5
• Société nationale de l'amiante	5 356,0	544,0	0,0	65,0	5 965,0	63,2
• Société québécoise d'exploration minière	23,0	239,0	0,0	12,0	274,0	0,4
• Société québécoise d'initiative agro-alimentaire	125,0	0,0	50,0	10,0	185,0	2,1
• Société québécoise d'initiative pétrolière	130,0	0,0	0,0	0,0	130,0	1,0
Total	70 250,5	4 505,0	50,0	1 558,0	76 363,5	574,7

Source : Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, *Activités scientifiques et techniques financées par le gouvernement du Québec*, 1986.

TABLEAU 22

PERSONNEL AFFECTÉ À LA R-D, SELON LA TRANCHE D'EMPLOI DE LA SOCIÉTÉ EXÉCUTANTE, QUÉBEC, 1985

Tranche d'emploi	Exécutants	Personnel affecté à la R-D	Personnel (moyenne)
		n	
0 - 99 salariés	218	1 268	6
100 - 249 salariés	51	455	9
250 - 749 salariés	49	1 074	22
750 - 1 499 salariés	23	603	26
1 500 - 2 999 salariés	22	1 784	81
3 000 salariés et plus	32	4 390	137
Total	395	9 574	24

Source: Bureau de la statistique du Québec, *Statistiques sur la recherche et le développement industriels au Québec 1985*, troisième trimestre 1987, p. 24.

TABLEAU 23

CONCENTRATION DES DÉPENSES TOTALES INTRA-MUROS DE R-D DANS LES ENTREPRISES, QUÉBEC ET CANADA, 1981 - 1985

ANNÉE	QUÉBEC			CANADA		
	10 premières entreprises	25 premières entreprises	50 premières entreprises	10 premières entreprises	25 premières entreprises	50 premières entreprises
	% des dépenses totales de R-D					
1981	59	76	85	35	52	64
1982	57	76	85	35	51	63
1983	58	78	86	37	52	63
1984	58	75	85	37	51	62
1985	61	77	85	38	52	63

Source: Bureau de la statistique du Québec, *Statistiques sur la recherche et le développement industriels 1985*, troisième trimestre 1987, p. II.

TABLEAU 24

COMMERCE EXTÉRIEUR DU QUÉBEC CERTAINS ITEMS DE HAUTE TECHNOLOGIE, 1986

	Exportations (en M $)	Importations (en M $)	Balance (en M $)
• Moteurs d'avions et pièces	676,4	394,9	281,5
• Assemblages, équipement et pièces d'avions	411,5	328,1	83,4
• Matériel commercial de télécommunications	369,2	249,8	119,4
• Tubes électroniques et semi-conducteurs	603,0	684,0	-81,0
• Machines et matériel de bureau	191,0	410,5	-219,5

Source : Bureau de la statistique du Québec; MCEDT - Direction des études et analyses.

TABLEAU 25

PART DES EXPORTATIONS INTERNATIONALES DE PRODUITS DE HAUTE TECHNOLOGIE DES PAYS DE L'OCDE
(en pourcentage des exportations totales)

	1980	1983
États-Unis	25,5	27,4
Japon	12,3	16,3
Allemagne	16,2	15,0
Royaume-Uni	11,8	9,0
France	9,0	8,1
Italie	4,5	4,3
Pays-Bas	4,5	4,0
Suisse	3,6	3,2
Canada	2,7	3,5
Belgique / Luxembourg	3,1	2,7
Suède	2,1	2,0
Autriche	0,9	0,9
Irlande	0,6	0,9
Danemark	0,8	0,7
Espagne	0,6	0,6
Norvège	0,5	0,4
Finlande	0,3	0,3
Australie	0,2	0,2
Portugal	0,2	0,1
Grèce	0,07	0,04
Nouvelle-Zélande	0,03	0,03
Turquie	(1)	(1)
Islande	(1)	(1)

Source : Tiré de OCDE : *STI Review* n° 2, septembre 1987, p. 109.

1 Moins de 0,001 pour cent.

Annexe C

Principales équipes de recherche universitaire au Québec
Programme d'actions structurantes

UNIVERSITÉ	RESPONSABLES DE L'ÉQUIPE	OBJET	MONTANTS PRÉVUS POUR CINQ ANS
ÉQUIPES RETENUES EN 1984 - 1985			
Centre de recherche informatique de Montréal	Giguère, C. Rumin, N.	Conception des circuits fiables à très grande échelle	1 318 000 $
Centre de recherche informatique de Montréal	Giguère, C. Bochmann, G.	Télématique	1 390 000 $
Concordia	Sankar, S.	Research on Computer-Aided Vehicle Systems Design for Transport Industry in Québec	1 241 000 $
Laval	Barbery, Gilles	Application de l'informatique à l'industrie minérale	1 133 000 $
Laval	Labrie, Fernand	Biotechnologie et nouvelles thérapeutiques des cancers hormonaux dépendants	1 307 000 $
Laval	Lalonde, Maurice	Manipulations génétiques de plantes et de micro-organismes appliquées à l'agriculture et à la foresterie	1 241 000 $
McGill	Bélanger, Pierre	Conception et commande des manipulateurs robotiques	1 381 000 $
McGill	Chang, Thomas	Support de personnel d'équipe de chercheurs dans «l'immobilisation» des matériaux biologiques actifs	1 281 000 $
Polytechnique McGill	St-Pierre, L.E. Kamal, M.R.	Centre de recherche appliquée sur polymères	1 551 000 $
Polytechnique Montréal	Brebner, J.L. Yelon, A.	Développement de procédés, de techniques de fabrication et de techniques de caractérisation de matériaux électroniques	1 636 000 $

Sherbrooke McGill	Boulos, Maher	Recherche en hautes températures et plasmas thermiques. Études fondamentales et applications	1 435 000 $
Université du Québec à Trois-Rivières	Lapointe, M.	Utilisation d'essences à croissance rapide	974 000 $

ÉQUIPES RETENUES EN 1985 - 1986

Concordia	Langford, Cooper H. Denes, Georges Le Yan Mao, Raymond	Matériaux de 2e génération pour la technologie de l'énergie et de l'électronique, principalement à base de composés inorganiques à l'architecture supramoléculaire, comprenant des catalyseurs, des électrolytes solides et de nouveaux matériaux utilisés pour la fabrication de composantes électroniques	1 386 000 $
Laval	Chin, See Leang	Micro-optoélectronique, optique intégrée, capteurs opiques et traitement optique des images	1 507 000 $
Laval	Gosselin, André	Productivité des cultures abritées	1 335 000 $
Laval	Goulet, Jacques Paquin, Paul	Science et technologie laitière	1 482 000 $
McGill	Frederiksen, Carl M. Groen, Guy J.	Technologies dérivées des sciences cognitives pour l'instruction et le développement des compétences professionnelles basées sur l'utilisation des micro-ordinateurs	1 263 000 $
McGill	Walsh, David Sutton, M.	Épitaxie par moyen de couches minces cristallines Caractérisation - Production d'hétérojonctions - Application à 4 positions	693 000 $
Montréal	Betteridge, Keith J.	Étude de l'établissement de la gestation et des facteurs conduisant à la mortalité embryonnaire chez les grands animaux domestiques	1 581 000 $
Montréal	Larivière, Serge	Étio-pathogénie, diagnostic et contrôle des maladies bactériennes du porc	1 605 000 $
Polytechnique Montréal	Roberge, Fernand A. Leblanc, A. Robert	Laboratoire de modélisation biomédicale	1 447 000 $

Sherbrooke	Goulet, Roger Y.	Micro-électronique : nouveaux dispositifs et applications	1 392 000 $
Sherbrooke	Bourgaux, Pierre	Génie génétique et biotechnologie : un centre de formation pour le Québec	1 508 000 $
Sherbrooke Laval	Bonn, Ferdinand Dubois, Jean-Marie Jobin, Jacques	Développement des applications de la télédétection et leur intégration à des systèmes de gestion informatisée des banques de données à référence spatiale et à leur représentation	1 320 000 $
Université du Québec à Chicoutimi	Guya, J. Woussen, G.	Modélisation en ressources minérales appliquée à l'Abitibi et la province Grenville	1 255 000 $
Laval, McGill Université du Québec à Chicoutimi	Laberge, Claude Scriver, Charles R. Bouchard, Gérard	Application phénotypique du génie génétique à la population du Québec	1 413 000 $
Université du Québec à Montréal Polytechnique	Halary, Charles Denis, Hélène St-Pierre, Céline Schiele, Bernard	Science, technologie et société : évaluation sociale des technologies	1 506 000 $
Université du Québec à Montréal	Niosi, Jorge	Maîtrise sociale et exportation de technologie : le cas de la technologie énergétique	1 147 000 $
Université du Québec à Trois-Rivières	Leblanc, Roger M.	Photo-électrochimie	987 000 $

ÉQUIPES RETENUES EN 1986 - 1987

Centre de recherche informatique de Montréal	Camarero, R. Sylvester, P.	Conception assistée par ordinateur des systèmes continus : modélisation, simulation, visualisation	1 056 156 $
Concordia	Fazio, Paul	Projets de recherche et développement d'outils d'analyse et de conception appliqués aux bâtiments et à leur environnement	791 486 $
Laval	Prud'homme, Robert	Matériaux industriels à base de polymères orientés	1 561 193 $
McGill	Kwai Hang, K.F.Ng	Programme de recherche pluridisciplinaire en sciences laitières	863 745 $
McGill	Guthrie, Roderick	Physical and Mathematical Modelling of Metallurgical Processor	1 040 204 $

Montréal	Gaudry, Marc	Procédures de planification et de gestion des réseaux et des services de transport	2 129 687 $
Montréal U.Q.A.M	Molinari, Patrick	Les dimensions juridiques des changements technologiques	1 638 525 $
Polytechnique Hautes Études Commerciales	Haurie, A. Soumis, F.	Logistique et productique : planification : ordonnancement et commande	1 409 970 $
Polytechnique, Sherbrooke, U.Q.A.M.	Lessard, J. Piron, D.	Électrocatalyse : nouveaux matériaux d'électrodes; activité et sélectivité des électrodes; études mécanistiques; applications et développements technologiques	1 652 922 $
Polytechnique, Université du Québec à Trois-Rivières	Bosisio, Renato Bose, T.K.	Étude et développement de nouveaux procédés électrothermiques industriels	1 351 785 $
Sherbrooke Laval	Aitcin, Pierre-Claude	Construction et entretien des infrastructures	1 136 287 $
Sherbrooke	Chornet, Esteban	Valorisation des macromolécules végétales par voie de dépolymérisation thermo-chimique et action enzymatique	1 015 818 $
Sherbrooke	Van Lier, Johannes E.	Formation de chercheurs et développements biotechnologiques et technologiques en sciences des radiations	1 277 595 $
Université du Québec à Rimouski	El-Sabh, Mohammed I.	Océanographie des milieux côtiers	1 499 198 $
TOTAL	**43 équipes**		**57 138 050 $**

Annexe D

Répartition industrielle des équipes de R-D au Québec, 1985[1]

Mines 6*	fer 1*, autres métaux 1, amiante 1, tourbières 2, pétrole et gaz 1.
Aliments, boissons et tabac 36	élevage porc 1, produits de serre 1, autres spéc. horticoles 1, autres serv. rel. agric. 1, viande et produits (sauf volaille) 3, transformation poisson 1, fruits et légumes 2, lait de consommation 1, laitiers 4, meuneries 1, aliments d'animaux 1, pains boulangerie-pâtisserie 1, sucre 2, pâtes sèches 1, autres produits aliment. 9, boissons gazeuses 1, produits de distillation 1, vin 1, tabac 3.
Caoutchouc et plastique 16	pneus et chambres à air 1, boyaux et courroies 2, autres ind. du caoutchouc 2, plastique, mousse et soufflée 1, sacs plastiques 1, autres industries plastiques 9.
Textiles 8	filature, tissage, laine 2, filés et tissés 2, feutre et fibres naturelles 1, articles d'hygiène en textiles 2, autres ind. textiles 1.
Pétrole et charbon 3	produits pétroliers raffinés 1, extraction, raffinage et distr. pétrole 2.
Drogues et médicaments 19.	
Produits chimiques 33	produits chim. inorganiques 7, produits chim. organiques 3, engrais 1, autres d'usage agricole 2, plastiques, résines synthétiques 3, peintures et vernis 5, savons et nettoyage 2, produits de toilette 1, autres chimiques 9.
Bois 4	services forestiers 1, portes et fenêtres 1, bois travaillé 1, autres bois 1.
Pâtes et papier 9	pâtes et papier 2, papier journal 4, autres papiers 1, papiers couchés et traités 2.
Métaux ferreux semi-transformés 2	fonderies d'acier 2,
Métaux non ferreux semi-transformés 5	aluminium de première fusion 1, fonte, affinage 2, laminage, du moulage alliages 1, autres 1.
Produits métalliques 20	chaudières, échangeurs 1, portes et fenêtres 1, emboutissage matriçage 3, produits en fil 1, quincaillerie de base 3, quincaillerie, outillage coutellerie 1, chauffage 3, usinage 3, plomberie 1, autres industries 3.
Machinerie (excluant l'électronique) 23	instruments aratoires 1, réfrigération et climatisation 5, compresseurs, pompes et ventilateurs 1, construction, extraction et manutention 3, sciage et façonnage 2, turbines et transmission 2, autres 9.
	aéronefs et pièces 5.

1 Sources : *Statistique Canada, Bureau de la statistique du Québec.*
Compilation : MCEDT, Direction de la politique technologique.

* Ces chiffres correspondent au nombre d'équipes.

Avions et pièces 5,	automobiles 2, assemblages de câbles 1, pièces accessoires 1, ferroviaire roulant 3, construc. et réparation navires 1, construc. et réparation embarcations 2, autres 2.
Autre matériel de transport 12	
Équipement de télécommunication 7.	
Pièces et composants électroniques 4	pièces et composants 4.
Autre matériel électronique 11.	
Machines de bureau 13	calcul électronique 10, bureaux, magasins et commerces 1, autres 2.
Matériel scientifique et professionnel 7.	
Autres matériel électrique 19	gros appareils 2, phono, radio et télévision 2, commutation et protection 2, usage industriel 8, fils et câbles 1, dispositifs de câblage 1, autres 3.
Produits minéraux non métalliques 4	ciment 2, béton 1, autres béton 1.
Autres industries manufacturières 18	vêtements sport 1, vêtements de base 1, meubles de maison 1, meubles de bureau 1, articles d'ameublement 1, impression commerciale 1, composition et reliure 1, édition 1, bijouterie et argenterie 1, articles sport 2, jouets et jeux 1, carreaux, dalles et tissus 1, autres 5.
Transport et autres services 8	ferroviaire 2, par eau 1, télédistribution 1, télécommunications 1, autres télécom. 1, gaz 1, services publics 1
Énergie électrique 2.	
Bureaux d'étude et de services 37	ingénieurs 10, services scientifiques, techniques 27.
Services d'informatique 19.	
Autres industries non manufacturières 45	bâtiments industriels 1, travaux de maçonnerie 1, travaux d'électricité 1, autres travaux spécialisés 1, lotissement 1, commerce viande gros 1, commerce app. ménagers élec. gros 1, autres pièces acces. auto gros 1, constr. d'expl. forestière gros 1, machines, matériel indus. gros 1, app. électroniques gros 6, autres app. électroniques, comm. gros 1, machines, matériel fourn. prof. gros 3, autres 1, papiers commerce gros 1, chimiques fourn. agricoles, comm. gros 1, autres comm. de gros 1, pneus, pièces et accessoires gros 1, vente au détail 1, société de portefeuille 1, bureaux conseil gestion 4, autres services aux entreprises 10, agences voyages 1, autres services 3.
Ensemble des secteurs d'activité 395	

Annexe E

Glossaire

Automatisation

Une technique ou un ensemble de techniques ayant pour but de réduire ou de réduire l'intervention d'opérateurs humains dans un processus où cette intervention était coutumière.

Au niveau statistique, tant au Canada qu'aux États-Unis, on distingue maintenant 18 technologies de fabrication :

1 Conception assistée par ordinateur (CAO) ingénierie assistée par ordinateur (IAO)
2 Résultats (CAO) servant au contrôle des machines de fabrication (CAO/FAO)
3 Représentation numérique de données (CAO) servant au service des achats
4 Machines à contrôle numérique (CN/CNI) autonomes
5 Cellules de fabrication flexible (CFF)
6 Systèmes de fabrication flexible (SFF)
7 Matériel de fabrication au laser
8 Robots de mise en place simples
9 Autres robots plus complexes
10 Système de stockage et extraction automatisée (SSEA)
11 Système de véhicules guides automatiques (SVGA)
12 Utilisation en cours de fabrication
13 Exécution sur le produit final
14 Réseau local pour les données techniques
15 Réseau local pour l'usine
16 Réseau informatique reliant les usines aux fournisseurs et/ou aux clients
17 Contrôleurs programmables
18 Ordinateurs industriels servant au contrôle sur place

Automate

Machine programmable ou non, animée par un mécanisme intérieur comme les divers asservissements hydrauliques, pneumatiques, mécaniques et électroniques.

Acquisition/cession/ transfert technologique

Au sens strict, aliénation d'un droit de propriété sur une technologie.
Au sens large, transport d'une technologie d'un milieu à un autre, par exemple de l'université ou d'un laboratoire public à l'entreprise, d'une maison mère à une filiale, d'un pays à un autre, d'une entreprise à une autre.

Adaptation technologique

Spécification, paramétrage et modification d'une technologie pour qu'elle réponde adéquatement aux besoins du milieu et de l'environnement dans lesquels elle s'insère.

Adoption/diffusion technologique

Utilisation à grande échelle d'une technologie éprouvée, soit à l'ensemble d'un secteur ou de plusieurs secteurs de l'économie.

Conception assistée par ordinateur /Fabrication assistée par ordinateur (CAO/FAO)

Ensemble de technologies comprenant des calculateurs pour réaliser et contrôler des activités de conception, de planification et de fabrication industrielles assistées par ordinateur. Il y a aussi le DAO (dessin), la GPAO (gestion de production), l'IAO (ingénierie), l'EAO (enseignement), etc.

Développement technologique

Activité entreprise pour appliquer les résultats des recherches ou d'autres connaissances scientifiques à la création de produits ou de procédés nouveaux ou nettement améliorés, et dans certains cas, aux techniques de gestion (technologies douces).

Le degré de développement technologique d'une région donnée s'apprécie par un ensemble d'indicateurs :

- niveau et volume des compétences technologiques mesurées par 100 000 habitants,
- effort de R-D mesuré par le pourcentage des dépenses de R-D par rapport au PIB,
- nombre d'inventions et de brevets par 100 000 habitants,
- production de l'industrie en produits technologiques,
- immobilisations et dépenses en produits informatiques, bureautiques, robotiques et scientifiques,
- consommation des ménages en informatique personnelle, produits électroniques, téléphones...

Échange de technologie

Flux transfrontalier des investissements directs à forte intensité technologique, des paiements au titre du savoir-faire technologique (brevets, licences...) et des produits à forte intensité technologique.

Faible technologie

Ensemble des industries du verre, des pierres, de l'argile, des aliments et boissons, tabac, construction navale, raffinage de pétrole, métaux ferreux, fabrication métallique, papier, imprimerie, bois, meuble, textile, chaussure et cuir.

Haute technologie

Technologies de l'aérospatiale, des machines de bureau et des ordinateurs, de l'électronique et des composantes, de l'industrie pharmaceutique, des instruments et des machines électriques.

Informatisation

Utilisation d'un ordinateur ou d'un microprocesseur dans la réalisation de tâches et d'activités.

Innovation technologique

Caractère de nouveauté :

- nouveaux produits
- nouveaux procédés
- nouvelles techniques de gestion et de production (contrôle de qualité, livraison à point, efficacité organisationnelle, production flexible...).

Leader technologique

Nation, région ou entreprise qui exerce un leadership technologique dans un domaine donné lorsqu'elle est la plus avancée du monde dans ce domaine et qu'elle impose ses normes aux autres.

Machine-outil à commande numérique

Équipement ou groupe d'équipement dont le fonctionnement est commandé par l'introduction directe de données sous forme numérique.

Moyenne technologie

Technologies de l'automobile, des produits chimiques, des machines non électriques, du caoutchouc et matières plastiques ainsi que des métaux non ferreux.

Recherche

Investigation initiale entreprise sur une base systématique pour acquérir de nouvelles connaissances. Recherche pure : travail entrepris pour l'avancement de la science sans aucune application pratique en vue. Recherche appliquée : travail avec une application pratique en vue.

Recherche industrielle préconcurrentielle

Recherche effectuée par un consortium d'entreprises et d'organismes dont les résultats appartiennent aux entreprises et organismes participants même si ceux-ci peuvent être en situation de concurrence.

Robot industriel

Manipulateur multifonctionnel et reprogrammable conçu pour déplacer des matériaux, des pièces, des outils ou des dispositifs spécialisés, par différents mouvements programmés pour l'exécution d'une vaste gamme de tâches.

Services technologiques

Aide offerte par un organisme pour appuyer le développement technologique : évaluation de besoins, repérage d'une technologie particulière, transfert de technologie, conseils, formation, éducation, sensibilisation, démonstration, exposition, information...

Système de fabrication flexible (SFF)

Ensemble d'équipements commandés par ordinateur, comprenant une ou plusieurs machines-outils et un système de manutention, conçu pour usiner plusieurs modèles de pièces.

Technologie

Du grec tekhné-logos, science des métiers, des outils et des procédés.

Ensemble cohérent du savoir et des pratiques dans un certain domaine technique fondé sur des principes scientifiques. Les techniques caractérisent aujourd'hui les procédés industriels, les produits et la gestion.